



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA
SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINAS
MESTIZAS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

WILLIAM FELIPE VITERI ZAPATA

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Luis Alberto Peña Serrano.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi; Ph.D.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Edgar Washington Hernández Cevallos.

ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 20 de noviembre de 2015.

AGRADECIMIENTO

La valiosa colaboración, de mi director de tesis Dr. Nelson Duchi, Ing. Edgar Hernández y a todo el equipo de trabajo de la Estación Experimental Tunshi, quienes hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

A mis profesores que durante toda mi carrera profesional que impartieron sus conocimientos, a todos mis amigos y amigas que me ayudaron en la realización de esta investigación.

A Dios quien puso a todas estas personas en mi camino como instrumentos de apoyo.

DEDICATORIA

Dedico el presente documento y mi titulación a mis padres: Luis Aníbal Viteri Reinoso y Lidia Alicia Zapata Molina, a mi hermano Klever Rigoberto Viteri Zapata, quienes han sido parte de mí y me han ayudado moral y económicamente.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| Resumen | v |
| Abstract | vi |
| Lista de Cuadros | vii |
| Lista de Gráficos | ix |
| Lista de Anexos | x |
| Lista de Abreviaturas | xii |
| | |
| I. <u>INTRODUCCIÓN</u> | 1 |
| II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u> | 3 |
| A. OVINOS MESTIZOS EN EL ECUADOR | 3 |
| 1. <u>Características de los ovinos mestizos</u> | 3 |
| a. Características productivas y reproductivas del ovino mestizo | 3 |
| 2. <u>Distribución de los ovinos mestizos en el Ecuador</u> | 3 |
| B. SELECCIÓN DE REPRODUCTORES | 4 |
| 1. <u>Selección y preparación de las hembra para programas de IA</u> | 4 |
| 2. <u>Selección de machos para ser utilizados en programas de inseminación</u> | 4 |
| C. FACTORES QUE AFECTAN A LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA | 5 |
| 1. <u>Factores exógenos</u> | 5 |
| a. Alimentación | 5 |
| b. Clima | 6 |
| c. Fotoperiodo | 7 |
| 1) Melatonina | 8 |
| 2) Síntesis de la Melatonina | 8 |
| 3) Modo de acción de la Melatonina | 9 |
| 2. Factores Endógenos | 10 |
| a. Lactación | 10 |
| b. Condición corporal (CC) | 10 |
| D. FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA EN OVEJAS | 12 |
| 1. <u>El ciclo estral</u> | 12 |
| 2. <u>Control neurológico y endocrinológico del ciclo estral</u> | 12 |
| 3. <u>Fases y duración del ciclo estral</u> | 15 |
| 1) Fase folicular (proestro) | 15 |
| 2) Fase periovulatoria (Estro y Metaestro) | 15 |

| | |
|---|----|
| 3) Fase Luteal (Diestro) | 16 |
| E. MÉTODOS DE CONTROL DE LA REPRODUCCIÓN | 16 |
| 1. <u>Nutrición (Flushing)</u> | 16 |
| 2. <u>Sincronización de celo</u> | 16 |
| a. Métodos farmacológicos | 16 |
| 1) Métodos con progestágenos | 17 |
| 2) Métodos con prostaglandinas sintéticas | 18 |
| 3) Método natural (Efecto macho) | 18 |
| F. IMPORTANCIA DE LA DETECCIÓN DE CELO | 19 |
| G. FISIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DEL CARNERO | 19 |
| 1. <u>Producción de esperma (espermatogénesis)</u> | 19 |
| 2. <u>Control hormonal de la función testicular</u> | 19 |
| 3. <u>Cubrición y eyaculación</u> | 21 |
| 4. <u>El semen y sus componentes</u> | 21 |
| a. Plasma seminal | 21 |
| b. Espermatozoides | 21 |
| c. Composición espermática | 22 |
| H. MÉTODOS DE COLECCIÓN DE SEMEN | 22 |
| 1. <u>Colección de semen con vagina artificial</u> | 22 |
| a. Entrenamiento de machos para recolección de semen | 22 |
| 2. <u>Colección de semen con Electroeyaculador</u> | 23 |
| I. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL | 24 |
| 1. <u>Semen para IA</u> | 24 |
| a. Semen fresco | 24 |
| b. Características de los diluyentes | 25 |
| c. El agua de coco (<i>Cocus nucífera</i>) como dilutor | 26 |
| 2. <u>Tipos de Inseminación artificial</u> | 26 |
| a. Inseminación Pericervical | 26 |
| b. Inseminación Transcervical | 27 |
| c. Inseminación Intrauterina | 27 |
| J. DETECCIÓN DE PREÑEZ EN OVEJAS MEDIANTE ECOGRAFÍA | 27 |
| 1. <u>Ecografía transrectal</u> | 29 |

| | |
|--|----|
| 2. <u>Ecografía transabdominal</u> | 29 |
| III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> | 30 |
| A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO | 30 |
| 1. <u>Condiciones meteorológicas</u> | 30 |
| B. UNIDADES EXPERIMENTALES | 30 |
| C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES | 31 |
| 1. <u>Materiales</u> | 31 |
| a. Materiales de campo | 31 |
| b. Materiales para la colecta del material seminal | 31 |
| c. Materiales para la inseminación | 31 |
| d. Materiales de laboratorio (Calidad del semen) | 32 |
| 2. <u>Equipos.</u> | 32 |
| 3. <u>Insumos (sincronizantes) y varios</u> | 32 |
| D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 32 |
| 1. <u>Esquema del experimento</u> | 33 |
| E. MEDICIONES EXPERIMENTALES | 34 |
| 1. <u>Machos</u> | 34 |
| 2. <u>Hembras</u> | 35 |
| F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA | 35 |
| 1. <u>Esquema del experimento</u> | 35 |
| G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL | 36 |
| 1. <u>Protocolo para la extracción y evaluación del semen</u> | 36 |
| 2. <u>Protocolo de sincronización de estro.</u> | 38 |
| 3. <u>Protocolo de Inseminación Artificial Transcervical</u> | 38 |
| H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN | 39 |
| 1. <u>Para la evaluación de carneros utilizados en la investigación:</u> | 39 |
| a. Volumen de eyaculado (ml) | 39 |
| b. Concentración espermática | 39 |
| c. Espermatozoides por eyaculado | 40 |
| d. Motilidad masal espermática (%) | 40 |
| e. Espermatozoides sin daño de membrana, (%) | 40 |
| f. Espermatozoides con daño de membrana, (%) | 41 |

| | |
|--|----|
| 2. <u>Para la evaluación de la inducción, sincronización de estro e inseminación artificial en ovejas</u> | 41 |
| a. Pesos, kg. | 41 |
| b. Ganancia de peso, kg. | 41 |
| c. Ganancia de peso, g/día | 42 |
| d. Presencia de celo efectivo, %. | 42 |
| e. Tasa de fecundación, % | 42 |
| f. Tiempo a la presencia de del celo, h. | 43 |
| g. Duración del celo, h. | 43 |
| h. Número de servicio por concepción. | 44 |
| i. Costo por hembra sincronizada y preñada. | 44 |
| IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u> | 45 |
| A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS DE PRIMER Y SEGUNDO PARTO, CON DOS PROTOCOLOS | 45 |
| 1. <u>Peso inicial, kg.</u> | 45 |
| a. De acuerdo a los protocolos | 45 |
| b. De acuerdo al número de partos | 45 |
| c. De acuerdo a la interacción | 45 |
| 2. <u>Peso final, kg.</u> | 48 |
| a. De acuerdo a los protocolos | 48 |
| b. De acuerdo al número de partos | 48 |
| c. De acuerdo a la interacción | 48 |
| 3. <u>Ganancia de peso, g.</u> | 49 |
| a. De acuerdo a los protocolos | 49 |
| b. De acuerdo al número de partos | 49 |
| c. De acuerdo a la interacción | 51 |
| 4. <u>Tiempo de presencia de celo, h</u> | 51 |
| a. De acuerdo a los protocolos | 51 |
| b. De acuerdo al número de partos | 52 |
| c. De acuerdo a la interacción | 52 |
| 5. <u>Duración de celo, h</u> | 52 |

| | |
|---|----|
| a. De acuerdo a los protocolos | 52 |
| b. De acuerdo al número de partos | 54 |
| c. De acuerdo a la interacción | 54 |
| 6. <u>Número de servicios/ concepción</u> | 56 |
| 7. <u>Condición corporal inicial, puntos</u> | 56 |
| a. De acuerdo a los protocolos | 56 |
| b. De acuerdo al número de partos | 56 |
| c. De acuerdo a la interacción | 56 |
| 8. <u>Condición corporal final, puntos</u> | 56 |
| B. EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS DE PRIMER Y SEGUNDO PARTO, CON DOS PROTOCOLOS | 57 |
| 1. <u>Presencia de celo efectivo, %</u> | 57 |
| 2. <u>Tasa de fecundidad, %</u> | 57 |
| C. CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS MACHOS UTILIZADOS EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN | 60 |
| 1. <u>Volumen del eyaculado</u> | 60 |
| 2. <u>Concentración espermática y concentración por eyaculado</u> | 60 |
| 3. <u>Motilidad masal espermática</u> | 62 |
| 4. <u>Morfología del espermatozoide</u> | 62 |
| 5. <u>Color y pH del semen</u> | 62 |
| D. ANÁLISIS ECONÓMICO POR HEMBRA PREÑADA Y SINCRONIZADA CON EL PROTOCOLO 1 (NOR “NUEVO” + BE + PF2 α + eCG) Y EL PROTOCOLO 2 (NOR “REUTILIZADO” + BE + PF2 α + eCG) | 63 |
| V. <u>CONCLUSIONES</u> | 66 |
| VI. <u>RECOMENDACIONES</u> | 67 |
| VII. <u>LITERATURA CITADA.</u> | 68 |
| ANEXOS | |

RESUMEN

En la UAIOCC de la Estación Experimental Tunshi, Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH, se evaluó la sincronización de estro en ovejas mestizas, calidad seminal e inseminación artificial. Se estudió características macro y microscópicas, siendo el Carnero 1 (Poll Dorset) el de mejor calidad seminal con respecto al Carnero 2 (Rambouillet). Al evaluar dos protocolos de sincronización de estro, utilizando $\frac{1}{2}$ implante NOR nuevo y reutilizado, asociado con Benzoato de Estradiol (BE), Prostaglandina F $_{2\alpha}$ (PF $_{2\alpha}$) y Gonadotropina coriónica equina (eCG), en ovejas mestizas de primer y segundo parto, con IA (semen fresco), se distribuyeron en 4 tratamientos a razón de 5 animales por tratamiento: T1 hembras primer parto y T2 hembras segundo parto, se aplicó $\frac{1}{2}$ NOR “Nuevo” + 2mg BE (Día 0) + 0,5mg PF $_{2\alpha}$ + 2mg eCG (Día 7), durante 9 días, para T3 y T4 con hembras de similares características y los mismo protocolos que en T1 y T2 a excepción de $\frac{1}{2}$ implante NOR que fue reutilizado; en los días 10, 11 y 12, se hicieron observaciones de estro y se procedió a IA. No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, para el intervalo entre la extracción del implante y el comienzo del estro (T1: 20,71 h; T2: 20,46 h; T3 y T4: 19,72 h; \pm 1,08 h, $P>0,05$); teniendo una mayor eficiencia en la ocurrencia y duración del estro (T3: 34,80 h y T1: 34,00 h; \pm 1,21 h, $P>0,05$) y el 100% a la presencia de estro y preñez; y costo por hembra preñada y sincronizada para Protocolo 1 (30,37 USD) y Protocolo 2 (27,30 USD). Demostrando la eficiencia del uso de los implantes NOR nuevos y reciclados, recomendamos su uso en explotaciones de pequeños y medianos productores de ovinos.

ABSTRACT

In UAIOCC of Tunshi Experimental Station, College of Animal Science – ESPOCH, synchronization of estrus in crossbred sheep, artificial insemination and semen quality was evaluated. It features macro and microscopic study, being the Ram 1 (Poll Dorset) the better semen quality over the Ram 2 (Rambouillet). To evaluate two estrus synchronization protocols, using $\frac{1}{2}$ implant new and reused, associated with estradiol benzoate (BE), Prostaglandin F $_{2\alpha}$ (PF $_{2\alpha}$) and equine chorionic gonadotropin (eCG) in crossbred sheep first and second birth, with IA (fresh semen). They were distributed in 4 treatments at the rate of 5 animals per treatment: T1 and T2 females first covenant second parity females, $\frac{1}{2}$ NOR “New” + 2 mg BE (Day 0) + 0,5 mg F $_{2\alpha}$ + 2 mg eCG (Day 7) was applied, during 9 days, for T3 and T4 with females with similar characteristics and the same protocols that were made in T1 and T2 except for $\frac{1}{2}$ NOR implant that was reused; on days 10, 11 and 12, they estrus observations were made and proceeded to IA. No significant differences between treatment were observed for the interval between the removal of the implanted and the onset of the estrus (T1: 20,71h; T2: 20,46h; T3 y T4: 19,72h; $\pm 1,08h$, $P>0,05$); taking greater efficiency in the occurrence and duration of estrus (T3: 34,80h y T1: 34,00h; $\pm 1,21h$, $P>0,05$) and 100% to the presence of estrus and pregnancy; and cost per pregnant female and synchronized to Protocol 1 (\$ 30,37) and Protocol 2 (\$ 27,30). Demonstrating the efficiency of the use of new and recycled NOR implants, we recommend it's use on farms of small and medium producers of sheep's.

LISTA DE CUADROS

| Nº | | Pág. |
|-----|--|------|
| 1. | ESCALA DE VALORACIÓN DE LA CONDICION CORPORAL. | 12 |
| 2. | HORMONAS IMPLICADAS EN LOS PROCESOS REPRODUCTIVOS. | 15 |
| 3. | HORMONAS QUE ACTÚAN COMO PROGESTÁGENOS DISPONIBLES PARA EL USO EN OVEJAS. | 18 |
| 4. | RESULTADOS DE PREÑEZ EN OVEJAS INSEMINADAS CON SEMEN FRESCO Y CONGELADO-DESCONGELADO. | 26 |
| 5. | CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI - FCP - ESPOCH. | 31 |
| 6. | ESQUEMA DEL EXPERIMENTO. | 34 |
| 7. | ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA) PARA LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO EN OVEJAS MESTIZAS. | 36 |
| 8. | COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS, CON LA UTILIZACIÓN DE DOS PROTOCOLOS EN OVEJAS DE PRIMER Y SEGUNDO PARTO. | 46 |
| 9. | COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS, CON LA UTILIZACIÓN DE DOS PROTOCOLOS EN OVEJAS CON INTERACCIÓN AL NÚMERO DE PARTOS. | 47 |
| 10. | PRESENCIA DE CELO (%) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL. | 60 |
| 11. | PORCENTAJE DE FECUNDIDAD (%) EN OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL. | 62 |
| 12. | CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS MACHOS UTILIZADOS | 64 |

EN LA INVESTIGACIÓN APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

13. ANÁLISIS ECONÓMICO POR HEMBRA PREÑADA Y 68
SINCRONIZADA CON EL PROTOCOLO 1 (NOR (NUEVO) + BE +
PF2 α + eCG).
14. ANÁLISIS ECONÓMICO POR HEMBRA PREÑADA Y 69
SINCRONIZADA CON EL PROTOCOLO 1 (NOR (REUTILIZADO) +
BE + PF2 α + eCG).

LISTA DE GRÁFICOS

| Nº | Pág. |
|---|------|
| 1. Representación esquemática de la síntesis de la melatonina. | 9 |
| 2. Esquema de los mecanismos fisiológicos de la acción del fotoperiodo. | 10 |
| 3. Áreas de palpación para determinación de C.C. | 11 |
| 4. Esquema simplificado de las interacciones hormonales del eje Hipotálamo - Hipófisis - Ovario. | 14 |
| 5. Esquema del desarrollo y tránsito del embrión en el tracto genital de una oveja. | 17 |
| 6. Regulación hormonal en el macho. | 22 |
| 7. Partes de una vagina artificial para la extracción seminal en ovinos. | 24 |
| 8. Representación esquemática de exploración ecográfica transrectal y abdominal. | 29 |
| 9. Peso inicial y final, de acuerdo a la interacción entre los protocolos y número de partos de las ovejas mestizas. | 50 |
| 10. Tiempo a la presencia del celo, de acuerdo a la interacción entre los protocolos y número de partos de las ovejas mestizas. | 53 |
| 11. Duración del celo, de acuerdo a la interacción entre los protocolos y número de partos de las ovejas mestizas. | 56 |

LISTA DE ANEXOS

1. PESO INICIAL, kg DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
2. PESO FINAL, kg DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
3. GANANCIA DE PESO (kg.) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
4. GANANCIA DE PESO/DÍA (g) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
5. TIEMPO A LA PRESENCIA DE CELO (h) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
6. PRESENCIA DE CELO (%) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
7. DURACIÓN DE CELO (h) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
8. NUMERO DE SERVICIOS/ CONCEPCIÓN COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.
9. PORCENTAJE DE FECUNDIDAD AL PRIMER CHEQUEO GINECOLÓGICO COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

10. PORCENTAJE DE FECUNDIDAD AL SEGUNDO CHEQUEO GINECOLÓGICO COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.
11. CONDICIÓN CORPORAL INICIAL DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.
12. CONDICIÓN CORPORAL FINAL DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------------|---|
| CC | Condición corporal. |
| CIDR | Dispositivo de liberación interna controlada de progesterona. |
| CL | Cuerpo lúteo. |
| DG | Diagnóstico de preñez. |
| ECC | Evaluación de la Condición corporal. |
| eCG | Gonadotropina coriónica equina. |
| ESPOCH | Escuela superior politécnica de Chimborazo. |
| EV | Esponja Vaginal. |
| FSH | Hormona folículo estimulante. |
| GnRH | Hormona liberadora de gonadotropina. |
| IA | Inseminación Artificial. |
| INEC | Instituto nacional de estadísticas y censos. |
| LH | Hormona luteinizante. |
| MAGAP | Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. |
| NOR | Implante Subcutáneo de Norgestomet. |
| P4 | Progesterona. |
| PG | Prostaglandinas. |
| PGF2 α | Prostaglandina F2 alfa. |
| VA | Vagina Artificial |
| BE | Benzoato de Estradiol. |
| CGO | Cabezas de ganado ovino. |
| AAE | Aminoácido Esencial. |
| FGA | Acetato de Flurogestrona. |
| MAP | Acetato de Medroxiprogesterona. |
| MGA | Acetato de Melengestrol. |

I. INTRODUCCIÓN.

La producción ovina en el Ecuador de tipo lanar se concentra en la zona alto andina, la que posee miles de hectáreas de páramos y sub-páramos que se encuentran en unos casos abandonados y en otros mal aprovechados (Álvarez, L. y Zarco, L. 2001). Los productores se ven obligados a formular estrategias de manejo destinadas al mejoramiento genético del ovino mestizo, produciendo así mejores rendimientos productivos en lana de calidad y pie de cría; debido a que el ovino mestizo posee características de rusticidad y adaptabilidad, pero con una pobre producción de lana y casi nula producción de carne (Abecia, A. y Forcada, F. 2010).

Si se considera el periodo de gestación de la oveja (148 días), se asume que tiene la capacidad de tener más de una parición por año, pero este potencial está limitado por el efecto del fotoperiodo (Córdova, A. *et al*, 2008). El uso de biotecnologías reproductivas con el uso de tratamientos hormonales permitirán la sincronización e inducción del estro, en donde el uso de la inseminación artificial nos permitirá mejorar la productividad y genética de los rebaños existentes en la provincia de Chimborazo y del país (Caja, G. 2001). Las técnicas de biotecnología reproductiva que se aplique en los sistemas actuales de producción ovina nos permitirán incrementar los ingresos por la comercialización de lana y pie de cría de calidad para el pequeño y mediano productor.

La sincronización de estro e inseminación artificial en ovejas mestizas como alternativa de manejo reproductivo intensivo, las técnicas aplicadas tienen el propósito de respetar los lineamientos del entorno, ya que la aplicación de estos productos no tiene ninguna influencia e impacto ambiental, de la misma forma no provocar daños en la genómica y fisiología reproductiva de las hembras; de la misma manera al ser productos certificados, las hormonas no tendrán repercusión en la salud reproductiva del ganado ovino existente en el país.

Actualmente los ovinos mestizos ocupan un lugar importante en el sector de la economía campesina, ya que es una fuente de ingresos, los productos y subproductos que contribuirán con el desarrollo de la industria nacional.

El sector pecuario de nuestro país, no ha tenido una transferencia de tecnología adecuada, por tal motivo existen deficiencias en el manejo científico técnico de los animales, al implementar biotecnologías reproductivas en el manejo de ovinos mestizos nos permite optimizar los parámetros reproductivos de los sistemas de manejo actuales, así se podrá utilizar modelos más intensivos de producción, dichos cambios deben hacerse en un contexto de trayectoria tecnológica progresiva y que sea compatible con los recursos existentes en cada región.

El éxito o el fracaso de un programa reproductivo y de mejora dependen del completo entendimiento del ciclo estral, su fisiología, los mecanismos hormonales que lo controlan, así como el funcionamiento de los productos usados para la sincronización del estro. La aplicación de tecnologías acordes se orientan en lograr mayores ingresos o rentas per cápitas a los pequeños y medianos productores de ganado ovino en la zona centro del país.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Aplicar técnicas de biotecnología reproductiva en la sincronización de estro e inseminación artificial en ovejas mestizas.
- Evaluar dos protocolos de inducción, sincronización de estro e inseminación artificial basados en el uso implantes progesterona nuevos y reutilizados.
- Valorar mediante la sincronización de estro el comportamiento reproductivo de ovejas mestizas de primer y segundo parto.
- Determinar los costos de preñez según los protocolos empleados en ovejas mestizas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. OVINOS MESTIZOS EN EL ECUADOR

1. Características de los ovinos mestizos

García, J. (2011), menciona que los ovinos mestizos poseen lana en la en la cara, con ojos tranquilos, labios gruesos, su mucosa es de tonalidad negra, orejas grandes, no presentan cuernos, su piel es lisa y poseen pezuñas negras.

a. Características productivas y reproductivas del ovino mestizo

García, J. (2011), enlista las características reproductivas del ovino mestizo:

- Fertilidad 100%.
- Peso al nacimiento 3,0 kg.
- Peso al destete 14,0 kg.
- Peso adulto 37,5 kg.
- Mortalidad 40 % jóvenes y 50% adultos.
- Primera monta (libre) 16 meses de edad.
- Primer parto 21 meses de edad.

2. Distribución de los ovinos mestizos en el Ecuador

Según INEC. (2006), en el Ecuador existen 1'127.468 cabezas de ganado ovino (CGO), distribuidos en ovinos criollos (1'052.891 CGO), mestizos (64.286 CGO) y raza pura (10.291 CGO); el número de UPAs que existen en nuestro país que se dedican a la cría de ovejas es de 179.992, las cuales van desde 1 ha. hasta más de 200 ha; el número de animales vendidos en el 2006 fue de 49.221 animales y sacrificados 140.489 y aproximadamente el 98% de la población ovina se encuentra en la región de la Sierra y de esta el 80% está en manos campesinas y pequeños productores.

B. SELECCIÓN DE REPRODUCTORES

La evaluación clínica de los reproductores ya sea una vez por año o 60 días antes del empadre o iniciar el programa de inseminación artificial; aquí se podrán descartar características irreversibles y enfermedades reproductivas como la Brucelosis (Ríos, A. 2010).

1. Selección y preparación de hembras para programas de IA

Los animales deben ser seleccionados en base a características nutritivas, sanitarias y reproductivas; la preparación de las ovejas antes del servicio permitirá obtener mejores tasas de fertilidad, prolificidad y además mejorar los pesos y la capacidad de sobrevivencia de los corderos teniendo una buena lactancia (cantidad y calidad de leche), que se traduzca en altos pesos de los corderos al destete (Tron, J. 2000).

2. Selección de machos para ser utilizados en programas de inseminación

Ureña, F. (2004), indica que el semental tiene mayor importancia que la hembra, ya que un macho será capaz de cubrir de forma natural o artificialmente, a un elevado número de hembras en el rebaño; un fallo en la eficacia reproductiva del semental afectará al nivel reproductivo de todo el hato.

La producción de corderos en un rebaño depende en un 50% de los sementales, hay que seleccionar carneros que aporten beneficios como ganancia de peso, producción de leche en ovejas, menor o mayor cobertura de lana, etc. (De la Cruz, J. 2010). Los machos adultos, son los responsables de transmitir sus características genéticas al rebaño, por tal motivo se dice que en ellos recae más del 80% de la viabilidad económica de la granja, animal de 1 a 6 años poseen mejores características reproductivas; además se debe realizar un examen de la salud reproductiva de los sementales a ser incluidos en programas de inseminación artificial (Balcázar, J. y Porras, A. 2006).

De la Cruz, J. (2010), manifiesta que dicha práctica se debe efectuar cada vez que se prepare una nueva temporada de empadre, realizándose una revisión minuciosa en busca de defectos y padecimientos detectables mediante la vista, palpación, olfato e inclusive de pruebas de laboratorio (análisis macro y microscópico del semen) y de corral mostrando vitalidad, fuerza y gran masculinidad. Mientras Balcázar, J. y Porras, A. (2006), indica que el tamaño de los testículos (características asociadas a la fertilidad), tamaño y estado corporal, aparato reproductor y locomotor, aplomos y cualquier anomalía apreciable a distancia (observar animales en movimiento y estáticos).

Ureña, F. (2004), menciona que el comportamiento sexual de los sementales se valorara a través de 3 parámetros como: el libido (deseo mostrado por el macho de buscar detectar y cubrir a las hembras en celo), la capacidad de cubrición (se valora de acuerdo con el número de cubriciones que realiza un macho en un tiempo determinado) y el tiempo de reacción (es el tiempo que transcurre desde que el macho entra en contacto con una hembra en celo hasta que realiza la primera cubrición).

C. FACTORES QUE AFECTAN A LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

López, S. *et al*, (1993), mencionan que la fisiología reproductiva de la oveja está determinada por factores exógenos (alimentación, clima, fotoperiodo), como endógenos (lactación, condición corporal); estos factores estimulan o inhiben la capacidad de control del sistema endocrino sobre la elaboración de gametos funcionales y la capacidad de gestación.

1. Factores exógenos

a. Alimentación

Caja, G. (2001), indica que los sistemas habituales de explotación ovina basan su alimentación en el pastoreo y en la utilización de recursos alimenticios marginales

(residuos de cosechas y subproductos), el control de la alimentación en completar o corregir los aportes de unos recursos forrajeros cuya composición y nivel de ingestión son normalmente mal conocidos y en ocasiones totalmente desconocidos.

La nutrición afecta a la eficiencia reproductiva y tiene un efecto definido sobre el número de corderos concebidos por hembra cubierta e influye directamente sobre la actividad sexual de los ovinos (Gordon, M. 2010). Hembras ovejas bien nutridas reaccionan rápidamente al cambio de luminosidad (fotoperiodo) e inician su actividad ovárica rápidamente (Palma, P. y Carrasco, D. 2013).

Flox, J. y Daza, A. (2013), mencionan que la alimentación es un factor importante para la fertilidad y prolificidad de la oveja, ya que existe una relación lineal positiva entre la condición corporal (CC) de la oveja al inicio de la época de servicios, la fertilidad y la tasa de ovulación. Mientras Buratovich, O. (2010), manifiesta que la fertilidad en condiciones de subnutrición durante el servicio va a producir pérdidas de óvulos o embriones (10 a 12 días del apareamiento), por el contrario animales sobrealimentados durante la fecundación y en los días posteriores, provocan una marcada reducción de la concentración de la hormona "progesterona" en la sangre de la oveja; en cambio la prolificidad depende del manejo nutritivo (Flushing), de la oveja antes y durante el servicio, en donde los alimentos ricos en energía y proteína influirán notablemente aumentando el número de óvulos liberados en el momento del celo y, por ende, el % de crías al parto.

b. Clima

Las variaciones anuales del fotoperiodo y temperatura ambiental son menores en las latitudes bajas (zonas ecuatoriales y tropicales), pero la precipitación pluvial es mayor en dichas zonas; la región tropical posee uno o dos periodos de lluvias, lo que hace posible una mayor disponibilidad de alimentos, bajo tales circunstancias se puede optar por una estrategia reproductiva de tipo "oportunistas", es decir, la

disponibilidad de alimentos determinara la posibilidad de reproducirse independientemente del fotoperiodo (Porras, A. *et al*, 2003).

Córdova, A. *et al*, (2008) dicen que el estrés producido por altas o bajas temperaturas puede retrasar o suprimir los signos de estro, deprimir la tasa de ovulación y retrasar el inicio del estro después de terminar los tratamientos de sincronización. Mientras Aguerrebere, J. (2000), indica que afecta a la fertilidad, supervivencia del embrión y el desarrollo fetal.

Porras, A. *et al*, (2003), aplicaron temperaturas elevadas antes de la fecha esperada de estro, ocasionando una reducción en la incidencia de estros detectados, así como retraso en la manifestación del estro y en la presentación del pico preovulatorio de LH; el estrés calórico afecta negativamente a ovejas ya que estimulan la producción de prostaglandina que tiene un efecto luteolítico e incrementa la mortalidad embrionaria; en cambio en machos va a disminuir la cantidad y calidad el eyaculado; estos efectos están relacionados con la duración e intensidad de la exposición al estrés calórico determinando de esta forma el retorno a las funciones reproductivas normales en un período de 40 a 60 días.

c. Fotoperiodo

Porras, A. *et al*, (2003), manifiestan que el fotoperiodo es la principal variable ambiental utilizada como señal reproductiva, ya que el ciclo luminoso varia constantemente de un año a otro, los ovinos que son habitualmente explotadas en latitudes medias y altas están sometidas a fuertes variaciones estacionales de la longitud del día, de manera que tradicionalmente se ha señalado que los días cortos o decrecientes son estimuladores de la actividad reproductiva, mientras que los días largos o crecientes se han considerado como inhibidores de la misma.

Según Palma, P. y Carrasco, D. (2013), al disminuir las horas luz, las ovejas sufren un estímulo nervioso positivo sobre la actividad ovárica, la cual induce a

que el ovario se activa y cicle. Mientras Folch, J. y Alabart, J. (2013), mencionan que en los días cortos estimulan a la actividad sexual de la oveja, la información del fotoperiodo se traslada a la retina del ojo, de ahí a la glándula pineal, en donde la señal luminosa se transforma en el ciclo diario de secreción de melatonina, esta hormona regula la secreción de GnRH del hipotálamo, la que va a regular la reproducción en machos y hembras.

La glándula pineal bajo los efectos del fotoperiodo radica en que es un transductor que convierte una señal neurológica de horas de luz - oscuridad en una señal hormonal, secretando melatonina, lo cual se destaca en las ovejas y otras especies, que viven en latitudes de 30° o más alejadas del Ecuador (González, C. 1998).

1) Melatonina

Forcada, F. y Abecia, J. (2005), indican que es una sustancia natural presente en el organismo de todos los mamíferos y sintetizada en la glándula pineal a partir del triptófano y la serotonina, proceso en el que intervienen enzimas, cuya actividad está regulada por la percepción día/noche.

2) Síntesis de la Melatonina

González, C. (1998), menciona que el triptófano (AAE) que llega por vía sanguínea a los pinealocitos (lugar donde se sintetiza la melatonina), en donde este es convertido a serotonina por enzimas hidroxilasas y descarboxilasas; luego la serotonina con la intervención de las enzimas n-acetiltransferasa e hidroxiindol-o-metiltransferasa es convertida a melatonina, (gráfico 1).

dentro del sistema nervioso central, esta hormona induce cambios significativos en la liberación de GnRH, las variaciones en los pulsos de GnRH – LH son responsables del cambio en la actividad de las gónadas entre los días largos y cortos determinados por el fotoperiodo.

2. Factores Endógenos

a. Lactación

Los corderos en lactancia tienen un efecto “antigonadotrópico” provocando un estado de anestro posparto o anestro de lactación, el cual finaliza poco después del destete, pero incluso aunque no estén amamantando a un cordero (Ptaszynska, M. 2007).

b. Condición corporal (CC)

Tron, J. (2000), dice que la medición de Condición Corporal (CC), en ganado ovino sirve para determinar el manejo nutricional del rebaño a lo largo del año y planificar las acciones necesarias (gráfico 3). Mientras Gordon, M. (2010), manifiesta que la importancia de manejar la ECC al parto, sirve como herramienta para mejorar la productividad de la oveja de cría y corderos en sistemas productivos con diferente grado de intensificación (cuadro 1), en este sistema

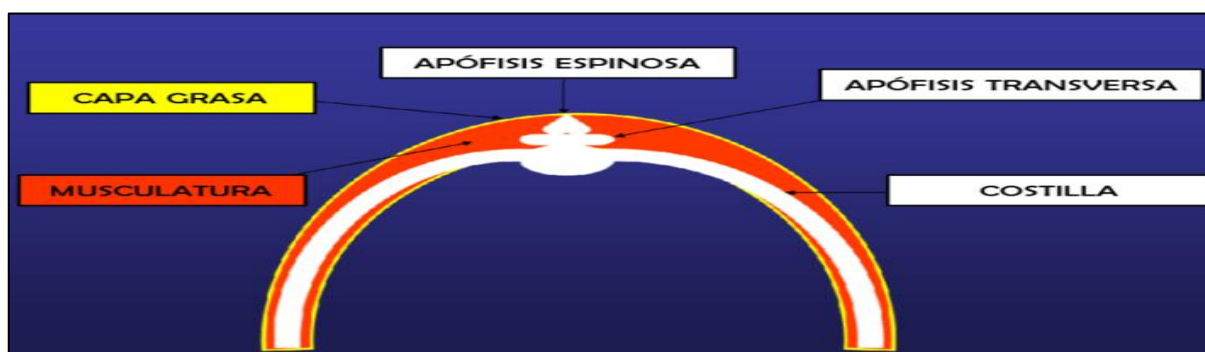


Gráfico 3. Áreas de palpación para determinación de CC.

Fuente: Palma, P. y Carrasco, D. (2013).

Cuadro 1. ESCALA DE VALORACION DE LA CONDICION CORPORAL.

| Grado | Apófisis espinosa | Apófisis transversa | Lomo | Costillas |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| 1 Severamente bajo de peso | Prominente, aguzada y se distingue un espacio entre ellas (palpación). | Aguzada y se puede palpar la cara inferior fácilmente. | Sin cobertura de grasa. Se palpa la piel y huesos. | No se siente tejido sobre ellas. La piel pegada a la base de la cola y pelvis. |
| 2 Condición pobre | Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales. | Suaves y redondeadas. | Poca cobertura de grasa subcutánea | Tejido delgado sobre ellas. Moderada capa de grasa en la base de la cola y pelvis. |
| 3 Buenas condiciones | Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas. | Se tocan solo ejerciendo presión. Suaves y recubiertas. | Llenos de forma convexa y moderada cobertura de grasa y músculos llenos. | Las costillas se sienten redondeadas. |
| 4 Gordo | Se detecta como una línea entre los músculos del lomo (ejerciendo presión). | Imposible palpar los extremos de las mismas. | Presentan buena cobertura de grasa y músculos llenos | Difíciles de palpar. Redondeadas y no se puede palpar las prominencias óseas de la cola y pelvis. |
| 5 Obeso | Imposible palpar aunque se ejerza presión. | No se detecta a la palpación | Músculos muy llenos y densa capa de grasa. | Ya no se palpan las costillas. No se palpan prominencias óseas. |

Fuente: Adaptado de Palma, P. y Carrasco, D. (2013).

las ovejas son “calificadas por su condición” y se les asigna una puntuación que va de 1 (flaca), a 5 (muy gorda); que una condición corporal de 3 contra 3,5 no es una gran diferencia, pero una diferencia entre 2,5 y 4 es algo que ciertamente debemos de tomarlo en cuenta; ovejas con una condición corporal entre 3 y 4 al momento del parto presentan menos pérdidas postnatales y destetan más kg que las que llegan con una condición debajo de 2,5 al parir, la pérdida de peso es notable y la demanda de nutrientes es muy grande por el inicio de la lactación, durante la lactancia se espera una disminución gradual del peso corporal y después del destete la oveja repondrá sus reservas corporales por ende ganara peso antes de volver a aparearse.

D. FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA EN OVEJAS

1. El ciclo estral

Marqués, B. (2008), indica que el ciclo estral es el período comprendido entre dos estros en donde se dan importantes cambios hormonales en todo el cuerpo, principalmente en el aparato reproductivo y en el comportamiento de la hembra.

Para Rosell, R. (2004), los cambios morfológicos, histológicos y hormonales son regulados por un estricto control neuroendocrino (sistema hipotalámico - hipófisis - ovárico), en los órganos reproductores, cuyo fin es preparar las condiciones para los eventos reproductivos más importantes como la ovulación, fecundación, nidación y desarrollo de la gestación.

2. Control neurológico y endocrinológico del ciclo estral

El ciclo estral está regulado por mecanismos endocrinos y neuroendocrinos, bajo un estricto balance de hormonas producidas en el hipotálamo, hipófisis, ovario y útero (gráfico 4); con la finalidad de preparar las condiciones favorables para la fecundación, nidación y desarrollo del feto (Aké, J. (2000).

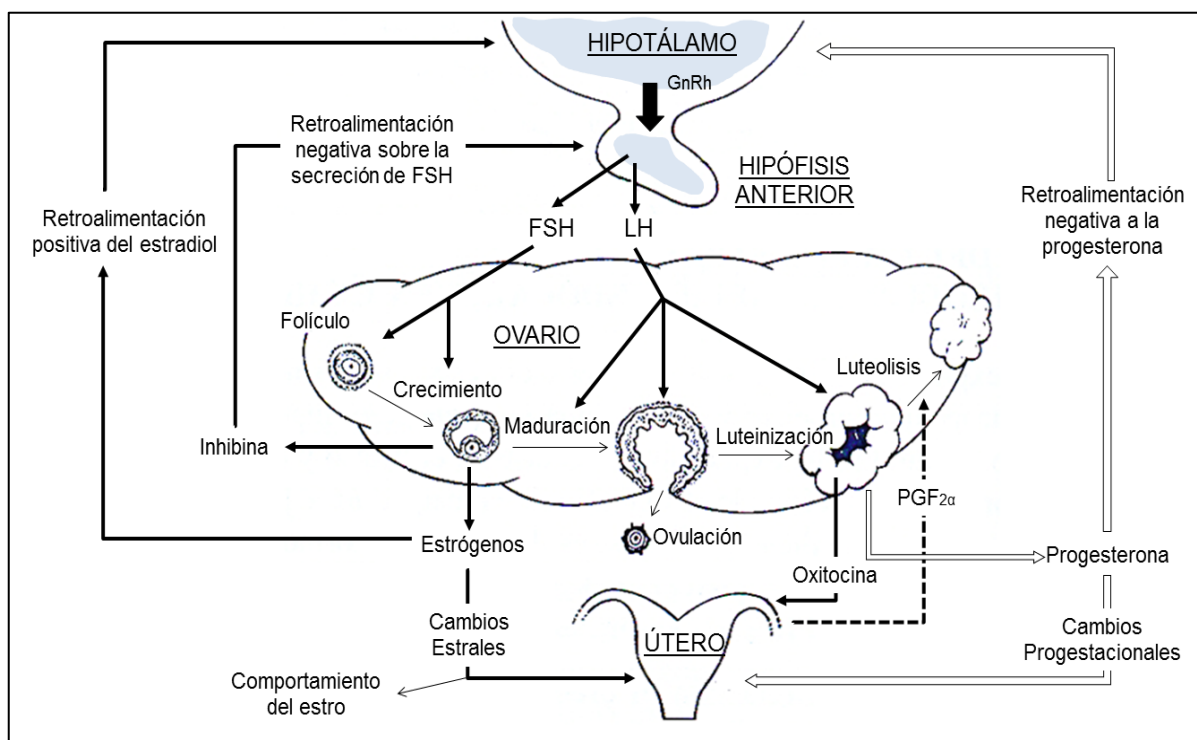


Gráfico 4. Esquema simplificado de las interacciones hormonales del eje Hipotálamo - Hipófisis - Ovario.

Fuente: Ptaszynska, M. (2007).

Para Ptaszynska, M. (2007), el ciclo estral está regulado por el hipotálamo mediante la secreción de la GnRH, la hipófisis secretando FSH y LH, el folículo será el encargado de secretar estrógenos e inhibina, el cuerpo lúteo secreta progesterona y oxitocina; y finalmente el útero es responsable de la producción de prostaglandina F_{2α}, de la interacción finamente sintonizada de acciones y reacciones de muchas de estas hormonas están descritas en el cuadro 2, puntualizando los eventos endocrinos presentes durante el estro.

Cuadro 2. HORMONAS IMPLICADAS EN LOS PROCESOS REPRODUCTIVOS.

| Hormona | Origen | Función principal | Estructura Química |
|-----------------------------------|---|--|-------------------------------------|
| Melatonina | Glándula pineal | Indicador de la duración día/noche | Indolamina |
| GnRH | Hipotálamo | Estimula la liberación de FSH y LH por parte de la hipófisis | Péptido (10 Aminoácidos) |
| FSH | Hipófisis anterior | <i>Hembra:</i> estimula el desarrollo y la maduración de los folículos <i>Macho:</i> estimula la espermatogénesis | Glicoproteína (>200 aminoácidos) |
| LH | Hipófisis anterior | <i>Hembra:</i> estimula la maduración de los folículos Induce la formación y el mantenimiento del cuerpo lúteo en el ovario <i>Macho:</i> estimula la producción de testosterona | Glicoproteína (>200 aminoácidos) |
| Estrógenos (17 β estradiol) | Ovario (granulosa del folículo) | Induce el comportamiento propio del celo. Estimula la descarga pre - ovulatoria de LH | Esteroides |
| Inhibina | Hembra: ovário (granulosa) Macho: testículo (células de Sertoli) | Inhibe la secreción hipofisaria de FSH (efecto de retro-alimentación) | Péptido |
| Progesterona | Ovario (cuerpo lúteo) | Prepara al endometrio para la nidación de un embrión. Mantiene la gestación. Disminuye la secreción de GnRH, impidiendo así nuevas ovulaciones | Esteroides |
| Prostaglandina F2 α | Útero | Regresión del cuerpo lúteo | Ácido liposoluble |

Fuente: Ptaszynska, M. (2007).

3. Fases y duración del ciclo estral

1) Fase folicular (Proestro)

Rippe, C. (2009), manifiesta que esta fase inicia con la regresión del CL del ciclo anterior o luteolisis (acción PGF2 α uterina) y termina con el inicio del estro o celo; dura alrededor de dos o tres días. Para lo cual Atuesta, J. y Gonella, A. (2011), mencionan que la disminución de las concentraciones de progesterona permite al folículo ovulatorio crecer y secretar estradiol; la captación de estradiol plasmático por receptores específicos en el hipotálamo puede “disparar” el mecanismo neural que permite los cambios de comportamiento asociados con el inicio del celo.

2) Fase periovulatoria (Estro y Metaestro)

El estro es de 24 - 36 horas, en esta fase se presenta un pico en las concentraciones de estradiol después del inicio del estro la cual induce a la descarga preovulatoria de LH, la que permite inducir la ovulación e inicia el proceso de luteinización de las células de la teca y la granulosa; durante este periodo se producen cambios fisiológicos en el aparato reproductivo y cambios en el comportamiento, es decir la hembra es receptiva al macho y permite la cópula (Atuesta, J. y Gonella, A. 2011).

Rippe, C. (2009), indica que inmediatamente después de finalizado el celo se inicia el metaestro que puede durar de 3 a 5 días, en este periodo ocurre la ovulación (28 a 32 h después del inicio del estro o 10 a 15 h de terminado los signos del estro) como respuesta al pico preovulatorio de LH.

Atuesta, J. y Gonella, A. (2011), expresa que las células foliculares atraviesan un proceso de luteinización para transformarse en células luteales (5 a 7 d del nuevo ciclo), desarrollándose un cuerpo lúteo y además las concentraciones séricas de progesterona se elevaran hasta el inicio del diestro.

3) Fase Luteal (Diestro)

En esta fase el CL termina su proceso de maduración, si existe un embrión viable en el útero (gráfico 5) éste enviará señales de reconocimiento materno que frenará el proceso de luteólisis, evitando que el animal inicie un nuevo ciclo estral y mantenga así la vida del cuerpo lúteo durante la gestación diestro (Atuesta, J. y Gonella, A. (2011).

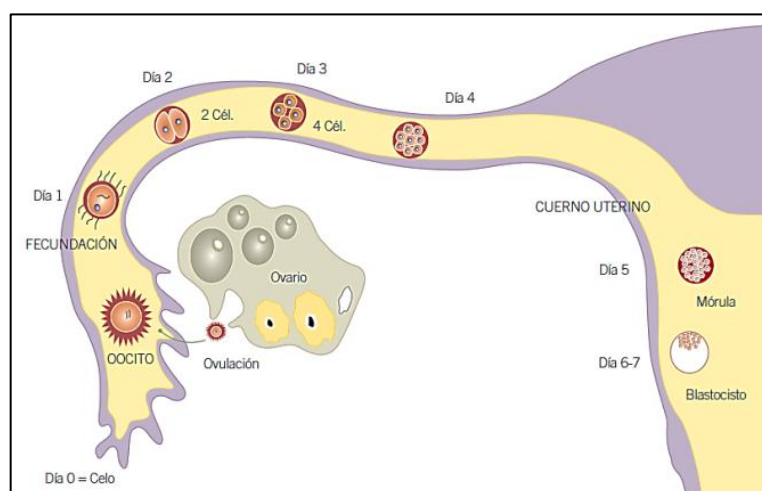


Gráfico 5. Esquema del desarrollo y tránsito del embrión en el tracto genital de una oveja.

Fuente: Abecia, A. y Forcada, F. (2010)

E. MÉTODOS DE CONTROL DE LA REPRODUCCIÓN

1. Nutrición (Flushing)

El Flushing consiste en aumentar la cantidad y calidad de alimentos (sobrealimentar) para mejorar la condición corporal de ovejas en de acuerdo a la época reproductiva, es decir en periodos de pre-empadre para incrementar la ovulación y la prolificidad (Romero, J. (2011).

2. Sincronización de celo

a. Métodos farmacológicos

1) Métodos con progestágenos

Raso, M. (2004), indica que con esponjas vaginales (EV), son utilizadas dentro o fuera de la estación reproductiva, estas son esponjas de poliuretano son impregnadas con productos sintéticos análogos a la progesterona (cuadro 3), produciendo así un efecto similar al generado naturalmente por la progesterona (inhibición del celo), al retirar las esponjas se anula dicha inhibición entrando en celo en corto tiempo (48 a 72 h), ovulando (48 a 55 h), en forma sincronizada en un estado similar a su ciclo natural.

Cuadro 3. HORMONAS QUE ACTÚAN COMO PROGESTÁGENOS DISPONIBLES PARA EL USO EN OVEJAS.

| Hormona | Nombre Químico | Vía de Aplicación | Dosis |
|----------------|--------------------------------|-------------------|-----------|
| FGA | Acetato de Fluorogestona | Intravaginal | 20 mg |
| M.A.P | Acetato de Medroxiprogesterona | Intravaginal | 60 mg |
| MGA | Acetato de Melengestrol | Oral | 0,5mg/día |
| P ₄ | Progesterona | Intravaginal | 300 mg |

Fuente: Trejo, A. (2006).

Ortega, J. (2006), menciona que los dispositivos de liberación interna controlada de progesterona (CIRDS), es un elastómero de silicón impregnados de progesterona, cada dispositivo contiene 300 mg de P₄, la sigue el mismo procedimiento para la aplicación de EV.

Para Córdova, A. *et al*, (2008), los implantes subcutáneos son insertados en el pabellón de la oreja, al retirarlo se debe realizar una incisión y retirarlo con la ayuda de pinzas estériles, causando cierto grado de estrés al animal al momento del retiro debido a la incisión. Mientras Ortega, J. (2006), indica que los implantes Norgestomet (NOR), es un implante desarrollado para ganado productor de carne, este contiene 6 mg de NOR (17-acetoxy-11-methyl-19-pregn-4-ene-3,20-dione), comúnmente usado (9 a 14 días), a la mitad o una tercera parte en ovejas y

cabras (2 a 3 mg), es recomendable usarlo con eCG y/o PGF₂, estos pueden ser utilizados 2 días antes o en la finalización de los protocolos.

Velarde, C. (2006), menciona que la utilización de GnRH permite obtener un mayor porcentaje de fertilidad, ya que este sistema se viene incorporando a la sincronización con EV, los análogos sintéticos de GnRH deben imitar la frecuencia pulsátil (3 a 4 h) del hipotálamo, por lo que se requiere aplicar pequeñas cantidades a intervalos de 3-6 horas o bien utilizar implantes de liberación lenta. Además Ortega, J. (2006), dice que el análogo más utilizado es eCG, el cual posee una gran actividad biológica, provocando un continuo reclutamiento de folículos antrales, produciéndose así un número alto de folículos no ovulatorios.

2) Métodos con prostaglandinas sintéticas

Las prostaglandinas controlan el ciclo estral a través de la regresión del CL, este fenómeno dándose en hembras que se encuentren ciclando, la secreción de esta hormona se ve afectada cuando los animales entran en celo según Ortega, J. (2006). Para que el tratamiento sea efectivo se debe contar con la presencia de un cuerpo lúteo desarrollado en ovejas que recientemente han ovulado (CL poco desarrollado), o que estén cercanas a entrar en estro (Raso, M. 2004).

3) Método Natural (Efecto macho)

Córdova, I. *et al*, (2008), dice que la introducción de un macho reactivara la actividad reproductiva cíclica de las hembras provocando cambios pulsátiles de liberación de GnRH y el incremento tónico de LH. A lo que Ortega, J. (2006), menciona que la primera ovulación es silenciosa y de baja fertilidad (prematura regresión CL), la segunda ovulación (5 días después) es acompañada de estro fértil.

F. IMPORTANCIA DE LA DETECCIÓN DE CELO

Ortega, J. (2006), señala que cuando se utiliza técnicas de biotecnología reproductiva es de gran importancia reconocer el momento de la aparición del estro, ya que del momento de las ovulaciones dependerá la tasa de fecundidad, aún más cuando se utiliza semen congelado. A lo que Velarde, C. (2006), menciona que la conducta más característica de la hembra es cuando esta se deja montar por el macho y nunca se presenta una conducta homosexual en la oveja. Mientras Ortega, J. (2006), expresa que durante el celo las hembras se mueven en torno al macho, agitando la cola, la vulva se encuentra congestionada (en ocasiones moco transparente) y disminuye el consumo de alimento. Para Balcázar, J. y Porras, A. (2006), mencionan que ante la presencia del macho las hembras abren sus miembros posteriores y orinan, inmediatamente en el macho se produce el efecto flehmen, en muchos casos se utilizan machos enteros provistos de un mandil o con un arnés marcador o a su vez utilizar machos vasectomizados.

G. FISIOLÓGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DEL CARNERO

1. Producción de espermatozoides (espermatogénesis)

Simonetti, L., Lynch, G. y McCormick, M. (2014), señalan que la espermatogénesis demanda de aproximadamente unos 63 días, de la suma de 49 días para formar espermatozoides y 14 días para la maduración espermática en epidídimo. A demás López, J. (2014), dice que durante dicho proceso las espermatogonias sufren cambios hasta convertirse en espermatozoides travesando tres fases: proliferación, meiosis y espermiogénesis.

2. Control hormonal de la función testicular

Para Milla, A. y Redondo, P. (2002), el hipotálamo controla directamente a la adenohipófisis, la cual controla otras glándulas endocrinas (ovarios-testículos),

dicho mecanismo está regulado por sistemas de retroalimentación sobre las mismas estructuras que han provocado su liberación, en el sistema endocrino se produce una retroalimentación negativa la que ayuda a mantener la estabilidad a nivel hormonal. Mientras Ptaszynska, M. (2007), indica que las gonadotropinas FSH y LH tienen una acción directa sobre los testículos (gráfico 6), en donde la FSH actúa sobre las células de Sertolí para que liberen la proteína ligadora de andrógenos y la inhibina, que a su vez, controla la liberación de la propia FSH; por otra parte la LH tiene como papel fisiológico estimular la síntesis de testosterona, que directamente regula el desarrollo de los espermatozoides y proporciona los caracteres sexuales característicos del macho.

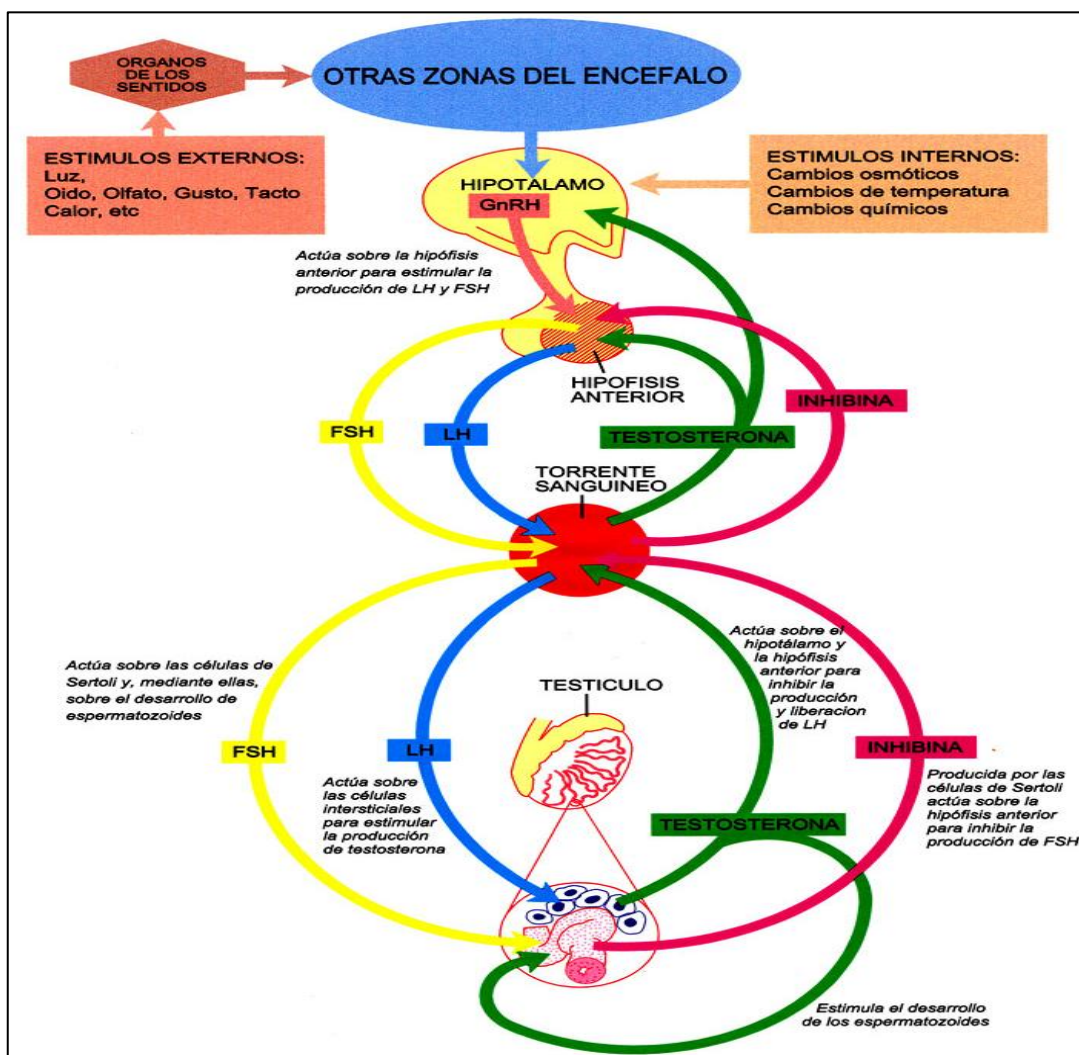


Gráfico 6. Regulación hormonal en el macho.

Fuente: Milla, A. y Redondo, P. (2002).

3. Cubrición y eyaculación

El comportamiento sexual inicia con el olfateo de la zona perivulvar; “reflejo de Flehmen”, roces, topadas, manoteos y saltos exploratorios, hasta llegar al salto eyaculatorio, de breve duración “golpe de riñón”, dichas características son más evidentes en condiciones extensivas y en machos con experiencia sexual previa (Simonetti, L., Lynch, G. y McCormick, M. 2014).

4. El semen y sus componentes

a. Plasma seminal

Cueto. M.; García, J. y Gibbons, A. (2008), indican que el plasma es un líquido opaco o claro aunque el semen puede ser de color blanco o cremoso debido a la concentración de espermatozoides, está compuesto de 75% de agua, con sustancias orgánicas e inorgánicas que actúan como protectores y nutrientes para el espermatozoide, siendo así el plasma un líquido de características neutras o isotónicas. Mientras López, J. (2014), muestra que actúa como vehículo para los espermatozoides, transportándolos desde el sistema reproductor del macho durante la eyaculación; sirve como activador de los espermatozoides previamente no móviles y proporciona un medio rico en nutrientes para asegurar la supervivencia de los espermatozoides después de ser depositados dentro de la vagina de la hembra.

b. Espermatozoides

Según Alape, I.; Hurtado, M. y Jerez, K. (2011), el espermatozoide es la célula final de un largo y complejo proceso de diferenciación celular, en donde los espermatozoides están compuestos químicamente por ácidos nucleicos, proteínas y lípidos, constituyentes inorgánicos (P,N,S) y compuestos bioquímicos (Cromatina, Histonas).

c. Composición espermática

Foot, R. (2002), indica que aproximadamente el 44% corresponden a los espermatozoides del total del volumen del eyaculado y el 56% corresponde a la secreción de tubos y glándulas; físico-químicamente está constituida con el 86% de agua, sustancias inorgánicas (Na, K, Ca, Mg, P), sustancias orgánicas (proteínas, hidratos de carbono “fructosa”), ácido láctico y cítrico, vitaminas, entre otros).

H. MÉTODOS DE COLECCIÓN DE SEMEN

La utilización de vagina artificial permite obtener eyaculados con alta motilidad y concentración espermática, en cambio si se recolecta por medio de electro-eyaculación suele contaminarse con orina, obteniéndose volúmenes mayores pero con menor concentración espermática (Cueto, M. *et al*, 2000).

1. Colección de semen con vagina artificial

Balcázar, J. y Porras, A. (2006), mencionan que la vagina artificial (gráfico 7), trata de simular las características de la vagina es decir esta provee de estimulación térmica (temperatura), mecánica (presión) y lubricación para que el carnero pueda eyacular. Mientras Cueto, M. *et al*, (2000), indican que la frecuencia de recolección seminal dependerá del libido, condición corporal y temperamento del carnero, se deben realizar de 2 a 3 saltos/día por un período de 4 a 5 días, seguido de un descanso de 2 - 3 días ya que así se podrá mantener la calidad y cantidad de esperma.

a. Entrenamiento de machos para recolección de semen

Calizaya, J. y Canqui, J. (2006), manifiestan que en general se debe sujetar una hembra, mientras un operario maneja la VA y el otro al macho, en el momento de la monta el operario desvía el pene hacia la vagina artificial (sosteniéndolo a

través del prepucio), la eyaculación ocurre cuando el macho produce una contracción característica conocida como “golpe de riñón”, el tubo colector de semen debe trasladarse rápidamente al laboratorio sin que le dé la luz solar directa; una vez adiestrado el carnero este realizara el cortejo, la monta, la introducción y la eyaculación de forma natural.

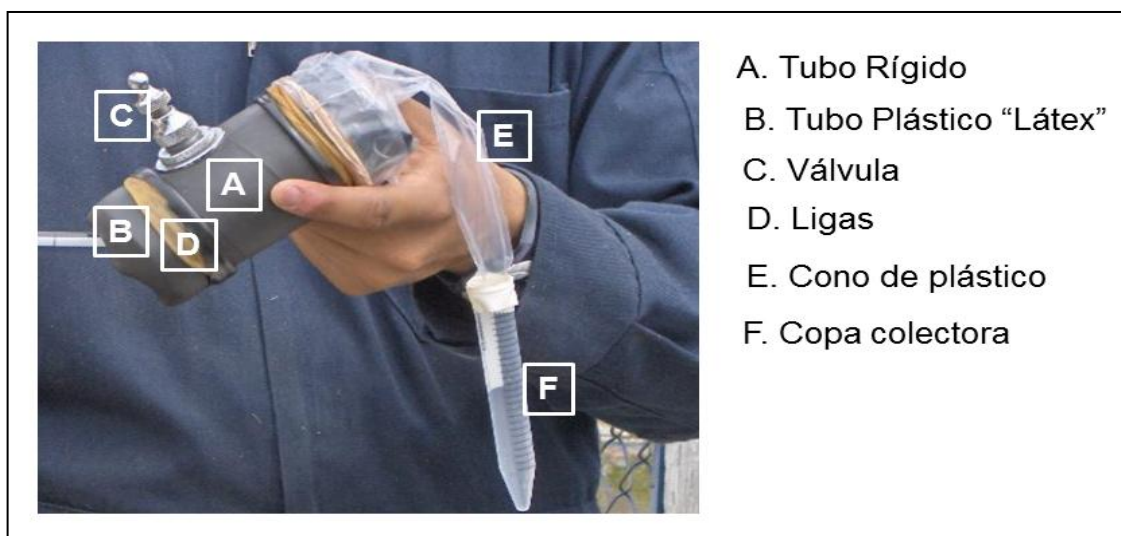


Gráfico7. Partes de una vagina artificial para la extracción seminal en ovinos.

Fuente: Balcázar, J. y Porras, A. (2006).

2. Colección de semen con Electroeyaculador

Para Balcázar, J. y Porras, A. (2006), el principio de este método se basa en realizar estímulos eléctricos (10-15 voltios), en la superficie de la pelvis, durante 3 a 8 segundos a intervalos de 7 a 15 segundos con incrementos en los voltios; el animal debe estar colocado en posición decúbito lateral y por efecto de la estimulación eléctrica el pene se exterioriza por desdoblamiento de la flexura sigmoidea, se debe colocar una gasa detrás del glande y se coloca una copa colectora para recolectar la secreción de las glándulas accesorias y luego semen y el volumen del eyaculado será mayor que el que se obtiene con la vagina artificial pero de menor calidad.

I. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Las técnicas de inseminación artificial permitirán optimizar y maximizar los rendimientos de los machos, mejorando la genética, disminuyendo la diseminación de enfermedades reproductivas, etc.; la calidad del material seminal empleado en la IA dependerá del método empleado y el estado general de los reproductores (Cueto, M. *et al*, 2000).

1. Semen para IA

Ptaszynska, M. (2007), menciona que la IA en ovejas se puede realizar con semen fresco y congelado - descongelado (cuadro 4), el momento de la deposición del semen en la oveja debe estar relacionado con el tiempo de ovulación ya que en este periodo puede darse la fertilización.

Cuadro 4. RESULTADOS DE PREÑEZ EN OVEJAS INSEMINADAS CON SEMEN FRESCO Y CONGELADO-DESCONGELADO.

| Tipo de semen | Método de I.A. | Éxito reportado, % |
|-----------------------------|----------------|--------------------|
| Fresco | Vaginal | 50% |
| | Transcervical | 40% |
| | Laparoscopia | 70% |
| Congelado (Descongelado) | Vaginal | 10% |
| | Transcervical | 40% - 50% |
| | Laparoscopia | 65% |

Fuente: Ptaszynska, M. (2007).

a. Semen fresco

García, J. (2010), a partir de la obtención del semen de un carnero disponible, con electro eyaculador o vagina artificial, con o sin diluir, se inseminara con una pistola cuya dosis varia de 2 a 5 centésimas de cc con una concentración entre

100 y 500 millones de espermatozoides, con un solo salto se puede inseminar alrededor de 50 a 80 ovejas.

b. Características de los diluyentes

Escudero, G. (2014), enlista las principales características de los diluyentes:

- Poseer presión osmótica isotónica como la de la sangre y ser capaz de conservarla durante el almacenamiento a un nivel aproximado.
- Proporcionar un equilibrio adecuado de elementos esenciales para la vida de las células espermáticas.
- Aportar nutrientes que necesitan los zoospermios para el metabolismo aeróbico y anaeróbico.
- Suministrar lipoproteínas y/o lecitinas que protejan a los zoospermios del “choque a frigore”.
- Proveer sustancias químicas que tengan poder tampón sobre los productos finales del metabolismo cito espermático.
- Aportar las necesarias sustancias reductoras que protegen las enzima celulares del grupo sulfidrilos (ácido ascórbico).
- Estar libres de productos o sustancias bacterianas o gérmenes que sean nocivos para los zoospermios, el aparato genital femenino, el proceso de fecundación, implantación, y desarrollo del huevo fecundado.
- Aumenten el volumen.
- Proteja a los espermatozoides en el proceso de congelación.
- Aumente el número de dosis por inseminación.
- Evitar el desperdicio de espermatozoides.

c. El agua de coco (*Cocus nucífera*) como dilutor.

López, J. (2014), enlista las principales características del agua de coco como dilutor:

- Pobre en fosfolípidos.
- Es una solución isotónica.
- pH de 4.5.
- Presenta una osmolaridad entorno de 500 miliosmoles.
- La fertilidad de semen diluido en agua de coco es superior a la leche.
- Se obtiene mayor número de crías del sexo femenino.
- Alto porcentaje de crías (55 % de hembras vs 45 % machos).
- Soluciones ácidas naturales y estériles (sales, proteínas, vitaminas, minerales y factores de crecimiento).
- Posible influencia del agua de coco sobre la preselección de espermatozoides con el cromosoma Y, favoreciendo de esta manera una mayor tasa de fecundación de los espermatozoides portadores del cromosoma X.
- La fracción que actúa sobre los espermatozoides, es el ácido 3 - Indol - Acético (sustancia con actividad hormonal estimula el crecimiento de vegetales).
- 3 - Indol - Acético tiene actividad sobre el metabolismo del espermatozoide, incrementándose la motilidad, la tasa de fertilidad y permite su conservación durante periodos más largos (7 días).

2. Tipos de Inseminación artificial

a. Inseminación Pericervical

Cueto, M. *et al*, (2000), indican que se introduce la pipeta de inseminación artificial por la comisura de la vulva pero sin intentar localizar el cérvix y mucho menos tratar de pasar los anillos de este. Mientras Ortega, J. (2006), dice que el semen

será depositado en la entrada del cérvix ayudando se con un espéculo y una fuente de luz.

b. Inseminación Transcervical

Esta técnica necesita de un vaginoscopio, el cual se introduce en la vulva (ángulo 45°), se debe buscar el cérvix con iluminación externa, con el espejo se debe depositar el semen en el tercer o cuarto anillo del cérvix teniendo cuidado que se devuelva el semen (Balcázar, J. y Porras, A. 2006).

c. Inseminación Intrauterina

Ortega, J. (2006), menciona que esta técnica consiste en depositar el semen (fresco o congelado), directamente en los cuernos uterinos con la ayuda de un laparoscópico o por medio de una laparotomía medio-ventral. Mientras Balcázar, J. y Porras, A. (2006), indican que la aplicación de dicha técnica permite aumentar las tasas de fertilidad y reducir las dosis de inseminación, es recomendable aplicar esta técnica entre 51 a 53 horas de finalizado un tratamiento de sincronización; los animales deben ser sometidos a ayuno de alimento y agua por los menos 24 horas antes de la IA.

J. DETECCIÓN DE PREÑEZ EN OVEJAS MEDIANTE ECOGRAFÍA

Bidinost, F. (1999), manifiesta que al detectar preñez se podrá planificar estratégicamente el manejo de la majada (venta de ovejas viejas y/o no preñadas), permite evaluar la eficiencia del servicio a través de los % de preñez y detectar problemas reproductivos. A lo que Ortega, J. (2006), dice que además favorece a la reincorporación de animales vacíos a un programa reproductivo, disminuyendo pérdidas económicas por alimentación.

La palpación abdominal (60 días) y la introducción de un macho celador al lote de hembras (16 a 18 días) de servidas o inseminadas nos permitirán observar si las

hembras se encuentran gestantes, estas técnicas son económicas pero no puede detectar gestaciones múltiples (Balcázar, J. y Porras, A. 2006).

Tron, J. y Flores, O. (2000), menciona que la detección de preñez mediante ecografía requiere de un equipo de ultrasonido costoso y además se debe saber cómo realizarlo e interpretar las imágenes, existen dos zonas (Gráfico 8) para ser exploradas, la primera a través de la pared abdominal pegado a la ubre y dirigido hacia arriba y atrás (vértebras coxales) y la segunda introduciendo la sonda por el recto, para hacer el diagnóstico por encima del tracto reproductor (útero).

Ramírez, R. *et al*, (2009), indican que la ecografía abdominal muy útil para realizar los diagnósticos de gestación y observar el número de fetos, es recomendable realizar este diagnóstico a los 40 días de finalizado la época de empadre y se debe realizar un diagnóstico transrectal cuando las ovejas hayan resultado vacías con el primer diagnóstico (transabdominal) es decir este es un examen complementario.

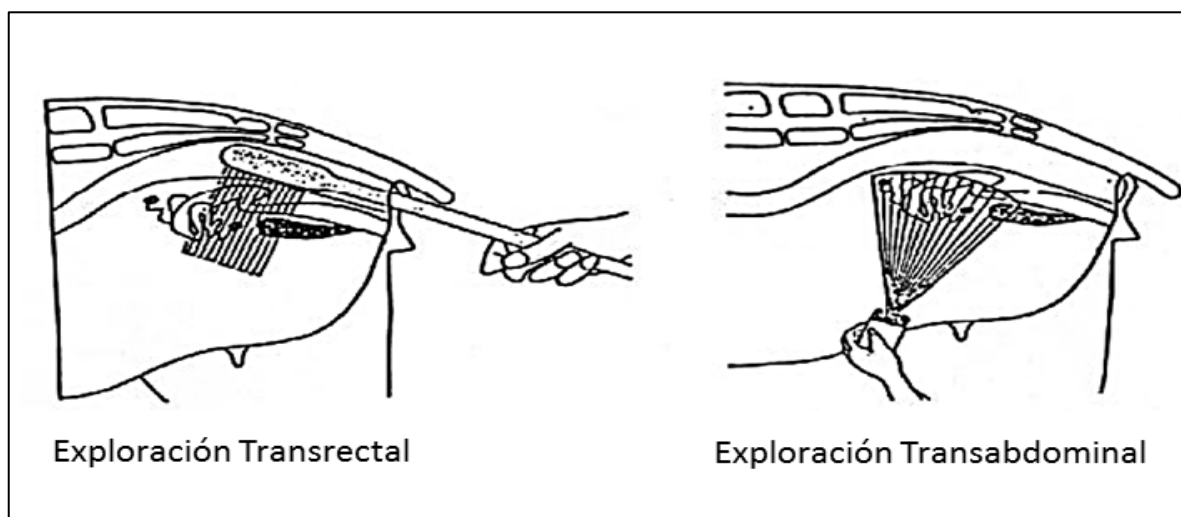


Gráfico 8. Representación esquemática de exploración ecográfica transrectal y abdominal.

Fuente: Tron, J. y Flores, O. (2000).

1. Ecografía transrectal

Según Bidinost, F.; Gibbons, E. y Cueto, M. (1999), esta técnica se la realiza a través del recto con la ayuda de un aplicador el cual sirve de guía al transductor, este debe ser lubricado con gel neutro para facilitar la maniobra y lograr una mejor imagen, es recomendable el ayuno previo de los animales (al menos 12 horas) ya que la presencia de materia fecal en el recto impide una correcta visualización, el animal puede estar parado, inmovilizado en un brete o sujeto por dos operarios.

Ortega, J. (2006), indica que a los 25 días pos servicio se puede determinar gestaciones tempranas y dobles, esta técnica debe ser usada cuando se haya aplicado programas de IA; en cambio a mayor periodo de gestación (50 días en adelante) el útero grávido comienza a descender y necesitaremos que la pared del abdomen sea elevada para poder visualizar la totalidad del útero y el feto; sin poder detectar gestaciones dobles.

2. Ecografía transabdominal

Bidinost, F.; Gibbons, E. y Cueto, M. (1999), manifiestan que ésta se realiza a través de la pared abdominal, colocando el transductor delante y arriba de la glándula mamaria del lado derecho o el izquierdo, haciendo una ligera presión, se debe utilizar gel neutro para un buen contacto e imagen, el animal debe estar sentado y esta técnica se utiliza a los 40 días posteriores al servicio.

Tron, J. y Flores, O. (2000), la aplicación de esta técnica es la más indicada para detectar gestaciones simples y dobles entre los 40 y 90 días de gestación siendo más fácil la identificación de gestaciones gemelares y la detección de preñez se hace difícil antes de los 40 días de gestación.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo experimental se desarrolló en la unidad académica y de investigación ovina, caprina y camélida de la Estación Experimental Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH, ubicada en el Km 10 de la Vía Riobamba – Licto; la investigación tuvo una duración de 120 días.

1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio a llevarse a cabo la investigación se detallan, (cuadro 5).

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI - FCP - ESPOCH.

| Parámetro | Valor |
|-------------------------------|----------|
| Temperatura promedio anual: | 8- 16° C |
| Precipitación promedio anual: | 513.5mm |
| Humedad relativa promedio: | 70 % |

Fuente: Estación de Meteorología de Recursos Naturales. ESPOCH. (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para los protocolos de sincronización de estro se utilizaron 10 ovejas mestizas de primer parto y 10 de segundo parto, en total 20 ovejas mestizas (Rambouillet x Poll Dorset) y en la valoración de la calidad seminal de dos reproductores Rambouillet y Poll Dorset.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales.

a. Materiales de campo

- Hembras con valor genético para Inseminación Artificial.
- Machos con valor genético para extracción de semen.
- Corrales.
- Alimento.
- Comederos, Bebederos.
- Registro de manejo y producción.
- Botas, Overol.
- Pala, Escoba.
- Toallas de papel descartable.
- Guantes quirúrgicos.
- Aplicador de Implantes Subcutáneos (Crestar).
- Jeringas de 3ml descartables.
- Jeringas de 5ml descartables.

b. Materiales para la colecta del material seminal

- Termómetro.
- Plataforma de extracción.
- Vagina artificial.
- Caja térmica de espuma Flex.

c. Materiales para la inseminación

- Pistola de inseminación.
- Termo de transporte Semen Fresco.
- Especulo Vaginal.

d. Materiales de laboratorio (Calidad del semen)

- Colorantes Eosina 1%– Nigrosina 2%.
- Diluyente.
- Placas porta objetos.
- Placas cubre objetos.
- Placas de Neubauer.
- Vasos de precipitación.
- Pipeta de 1000 µl.
- Toallas de papel descartable.

2. Equipos.

- Microscopio.
- Ecógrafo en imagen real.
- Balanza analítica.

3. Insumos (sincronizantes) y varios.

- Desparasitante (Iverlif+Omega3).
- Vitamina AD3E (Vigantol).
- Progesterona (Crestar).
- Benzoato de Estradiol (Grafoleón).
- Gonadotropina Coriónica Equina (Folligon).
- Prostaglandina F2α (Estrumate).

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto de la aplicación de técnicas de biotecnología reproductiva en la sincronización de estro e inseminación artificial en ovejas mestizas, por lo que los tratamientos fueron:

- Tratamiento uno (T1): ovejas de primer parto sincronizadas con el implante nuevo de progesterona.
- Tratamiento dos (T2): ovejas de segundo parto sincronizadas con el implante nuevo de progesterona.
- Tratamiento tres (T3): ovejas de primer parto sincronizadas con implantes usados (reutilización) de progesterona.
- Tratamiento cuatro (T4): ovejas de segundo parto sincronizadas con la reutilización del implante de progesterona.

Esta investigación se compuso de 4 tratamientos experimentales con 5 repeticiones cada tratamiento, las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio y para su análisis se ajustaran al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk}: Valor estimado de la variable.

μ: Media general.

A_i: Efecto de los protocolos de sincronización.

B_j: Efecto del estado fisiológico de las ovejas.

AB_{ij}: Efecto de la combinación entre los protocolos de sincronización y el estado fisiológico de las ovejas.

e_{ijk}: Error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento se planteó de la siguiente manera como se detalla, (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

| Tratamiento (A) | Fisiología (B) | Código | T.U.E | Repeticiones | Animal / tratamiento |
|-----------------|----------------|--------|-------|--------------|----------------------|
| Protocolo 1 | Primer Parto | A1B1 | 1 | 5 | 5 |
| Protocolo 1 | Segundo Parto | A1B2 | 1 | 5 | 5 |
| Protocolo 2 | Primer Parto | A2B1 | 1 | 5 | 5 |
| Protocolo 2 | Segundo Parto | A2B2 | 1 | 5 | 5 |
| TOTAL | | | | | 20 |

T.U.E = Tamaño de la unidad experimental.

PROTOCOLO 1: NOR (Nuevo) + BE + PF_{2α} + eCG.

PROTOCOLO 2: NOR (Reutilizado) + BE + PF_{2α} + eCG.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros que se tomarán en cuenta en la presente investigación serán:

1. Machos

- Color.
- Olor.
- pH.
- Volumen, ml.
- Motilidad masal e individual, (0 - 5).
- Espermatozoides sin daño de membrana, %.
- Espermatozoides con daño de membrana, %.
- Concentración / ml.
- Concentración por eyaculado.

2. Hembras

- Peso inicial, Kg.
- Peso final, Kg.
- Ganancia de peso, kg.
- Ganancia de peso/día, g.
- Presencia de celo efectivo, %.
- Tasa de fecundación, %
- Tiempo a la presencia de del celo, h.
- Duración del celo, h.
- Numero de servicio por concepción.
- Costo por hembra sincronizada y preñada.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

En la presente investigación los datos de campo obtenidos en cada uno de los tratamientos, fueron procesados en el sistema estadístico INFOSTAT (2013), para el análisis de la varianza (ADEVA) y separación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan al nivel de significancia de $P < 0,05$ y $P < 0,01$, para las mediciones experimentales como: peso inicial (kg), peso final (Kg), ganancia de peso (kg), ganancia de peso/día (g), tiempo a la presencia de del celo (h), duración del celo (h) y numero de servicio por concepción. El Chi cuadrado fue procesado en EXEL (2010), para mediciones experimentales como: presencia de celo efectivo (%) y tasa de fecundación (%).

1. Esquema del experimento

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación (cuadro 7).

Cuadro 7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA) PARA LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO EN OVEJAS MESTIZAS.

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|--------------------------------------|--------------------|
| Total | 19 |
| Protocolo de sincronización (A) | 1 |
| Estado fisiológico de las ovejas (B) | 1 |
| Interacción A*B | 1 |
| Error | 16 |

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para evaluar el efecto del uso de las técnicas de biotecnología reproductiva en la sincronización de estro e inseminación artificial en ovejas mestizas, se ejecutó el siguiente proceso:

1. Protocolo para la extracción y evaluación del semen

Para la extracción de semen con vagina artificial se procedió entrenar dos machos mestizos de la raza Rambouillet y Poll Dorset, la extracción se realizó dos veces por día, por tres días a la semana durante 15 días.

- Se seleccionó machos con características fenotípicas deseables y se les tomó el peso, kg.
- Se administró 4,5 ml de Ivermectina (Iverlif Omega3) y 2,0 ml de Vitamina AD3E (Vigantol) y 2 ml de Propionato de Testosterona (Testogan).
- Se utilizó una hembra maniquí estrogenizada, la cual fue colocada en una plataforma con un brete inmovilizador.
- El macho mediante el olfato (Reflejo de Flehmen), determinó la presencia de celo en la hembra y empezó el cortejo.

- Posteriormente realizó montas exploratorias hasta llegar a la monta eyaculatoria (Golpe de Riñón), en donde el operador desvía el pene hacia la vagina artificial para que se produzca la eyaculación.
- El semen recolectado fue cuidadosamente transportado en una caja con temperatura previamente regulada a 20 a 30 °C y se trasladó al laboratorio para su evaluación respectiva.
- En el laboratorio, el semen colectado se evaluó uno por uno por cada uno de los Carneros, es decir se evaluó 2 colecciones seminales.
- Para evaluar la motilidad, con la ayuda de una pipeta, se tomó una gota de semen, posteriormente se colocó la muestra en un porta objetos y se observó al microscopio (400x).
- Para evaluar espermatozoides con daños o no en la membrana, se tiñó con Eosina – Nigrosina, colocando primero una gota de semen y sobre ella la tinción se hizo un frotis y se observó al microscopio.
- Al evaluar el color y olor, se procedió simplemente a determinar por observación y olfateo directo.

Para el recuento de espermias, se utilizó cámaras de Neubauer en el que se contó un cuadro dentro de los cuadros grandes y mediante la fórmula siguiente se determinó la concentración espermática.

$$\text{Concentración de spz} = \frac{\text{Número de células} \times 10000}{\text{Número de cuadros} \times \text{Dilución}}$$

Siendo la dilución: 1:400 = 0,04

Debido a la interacción del plasma seminal con los fosfolípidos existentes en los dilutores usualmente utilizados en el procesamiento y criopreservación del material espermático; surge como alternativa el agua de coco (*Cocos nucifera*) posee menos cantidad de fosfolípidos, con el cual se obtiene mayor tiempo de sobrevivencia espermática; además puede presentar una mayor porción de crías del sexo femenino.

Una vez obtenida la muestra seminal se procese a diluirla en el agua de coco, a la que se filtró 100 ml, para eliminar impurezas, por medio de baño maría se la atemperaba a 30 °C.

El agua de coco al poseer soluciones ácidas naturales y estériles como: sales, proteínas, vitaminas, minerales y factores de crecimiento (ácido 3 - Indol- Acético) y siendo una solución isotónica actúa sobre el metabolismo del espermatozoide, confiriendo un incremento de la motilidad y aumentando la tasa de fertilidad, además de permitir su conservación durante periodos más largos

2. Protocolo de sincronización de estro.

El protocolo 1 se aplicó 2,0 ml Benzoato de Estradiol (*Grafoleón*), más el implante de progesterona (*NOR*) nuevo en el día 0, al día 7 aplicar 0,5 ml de Prostaglandina (*Estrumate*), más 2,0 ml de Gonadotropina coriónica equina (*Folligon*), y finalmente retirar en implante de Progesterona al día 9 del protocolo (Gráfico 9); este protocolo fue utilizada en los T1 (hembras primer parto) y T2 (hembras segundo parto).

El protocolo 2 se utilizó 2,0 ml Benzoato de Estradiol (*Grafoleón*), más la reutilización del implante (*NOR*), utilizado en el protocolo 1 en el día 0, al día 7 aplicamos 0,5 ml de Prostaglandina (*Estrumate*), más 2,0 ml de Gonadotropina coriónica equina (*Folligon*) y finalmente retirar en implante de Progesterona al día 9 del protocolo; este protocolo fue utilizada en los T3 (hembras primer parto) y T4 (hembras segundo parto).

3. Protocolo de Inseminación Artificial Transcervical

- La oveja fue colocada cabeza abajo, con los cuartos traseros levantados.
- La vulva fue desinfectada y se aplicó lubricante para facilitar la introducción del especulo vaginal.

- El especulo fue introducido hasta el fondo de la vagina de la hembra, donde se localizó el orificio de entrada al útero (cérvix), utilizando una linterna.
- La punta de la pistola de inseminación se colocó en la entrada del orificio y fue introducida con suaves movimientos hasta el tercer anillo y se depositó el semen.
- Posteriormente se debe retirar primero el especulo y luego la pistola de inseminación.
- Colocar suavemente a la oveja en la posición normal.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Para la evaluación de carneros utilizados en la investigación:

a. Volumen de eyaculado (ml)

Para determinar el volumen del eyaculado, se utilizó micro-centrifuge tube milimetrados a 1ml.

- Se pesó el micro - centrifuge tube + copa vacío.
- Se pesó el micro - centrifuge tube + copa + eyaculado.

Y por diferencias de pesos y la conversión de medidas de peso a volumen, se obtuvo el volumen del eyaculado.

b. Concentración espermática

La concentración espermática se determinó por microscopía óptica, con una cámara de Neubauer y haciendo la relación con el volumen. Para lo cual utilizamos, la muestra de semen debidamente diluida a una relación de 1:400 (5 μ l de semen y 400 μ l de agua destilada) y con la ayuda de un endopipeta de 100 μ l se colocó en la cámara 5 μ l de semen diluido y se contó los espermatozoides en uno de

los recuadros grandes y al final el total del número de espermatozoides contados se sustituyó en la formula siguiente:

$$\text{Concentracion de spz} = \frac{\text{Espermatozoides contados} \times 10000}{\text{Número de cuadros} \times \text{Factor de dilucion}}$$

c. Espermatozoides por eyaculado

Para evaluar el número de espermatozoides por eyaculado se hizo una relación de la cantidad de espermatozoides calculados en la concentración con el volumen total obtenido en la extracción de semen.

d. Motilidad masal espermática (%)

La evaluación de la motilidad espermática se realizó observando al microscopio a un aumento de 400x, y por determinación subjetiva se calificó de 0 a 5. Su relación entonces fue:

$$\text{Motilidad espermatica (\%)} = \frac{\text{Número de espermatozoides inmóviles}}{\text{Número de espermatozoides móviles}} \times 100$$

e. Espermatozoides sin daño de membrana, (%)

Para observar espermatozoides sin daño en la membrana se colocó una gota de semen en un porta objetos y debidamente tinturado con eosina – nigrosina se procedió a realizar un frotis en otro porta objetos y se observó al microscopio a un aumento de 400x y por determinación subjetiva se calculó mediante la siguiente relación:

$$\text{Espermatozoides vivos (\%)} = \frac{\text{Número de espermatozoides muertos}}{\text{Número de espermatozoides vivos}} \times 100$$

f. Espermatozoides con daño de membrana, (%)

Para observar espermatozoides con daño en la membrana se colocó una gota de semen en un porta objetos y debidamente tinturado con eosina 1% – Nigrosina 2% se procedió a realizar un frotis en otro porta objetos y se observó al microscopio a un aumento de 400x y por determinación subjetiva se calculó mediante la siguiente relación:

$$\text{Espermatozoides muertos (\%)} = \frac{\text{Número de espermatozoides muertos}}{\text{Número de espermatozoides muertos}} \times 100$$

2. Para la evaluación de la inducción, sincronización de estro e inseminación artificial en ovejas.

a. Pesos, kg

Los valores correspondientes a los pesos tanto al inicio como al final se realizaran mediante el empleo de la balanza de campo, considerando realizarlo antes de que los animales tomen agua y a una determinada hora del día.

b. Ganancia de peso, kg

La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el inicial.

$$W = W_f - W_i$$

W : Peso.

W_f : Peso final.

W_i : Peso Inicial.

c. Ganancia de peso, g/día

La ganancia de peso/día se calculó de la diferencia entre el peso final y el inicial dividido para el periodo comprendido entre que se tomó los pesos iniciales y finales.

$$W = \frac{(W_f - W_i)}{DG}$$

W: Peso.

W_f: Peso final.

W_i: Peso Inicial.

DG: Inicio protocolos hasta el chequeo de preñez.

d. Presencia de celo efectivo, %

Corresponde al número de hembras que han ciclado luego de realizado el ensayo, y que estuvieron receptivas al macho. Es decir en un período de entre 48 y 60 horas luego de retirados los implantes de progesterona

$$\% OC = \frac{100 \times OC}{TO}$$

% OC: Porcentaje de ovejas en celo

OC: Ovejas que presentan celo

TO: Total de ovejas

e. Tasa de fecundación, %

Corresponde al número de hembras preñadas sobre el número total de hembras en el ensayo y por cien, esta variable se estimó a los 72 días posteriores a la I.A. mediante la realización de un eco en imagen real con un ecógrafo.

$$\%F = \frac{OG}{OE} \times 100$$

%F: Porcentaje de fecundación.

OG: Número de ovejas gestantes.

OE: Número de ovejas empadradas.

f. Tiempo a la presencia de del celo, h

El tiempo a la presencia de celo se medirá en horas después de que se haya retirado el implante de progesterona (NOR).

$$TPC = HPC - HFT$$

TPC: Tiempo de presencia de celo.

HPC: Hora de presencia del celo.

HFT: Hora de finalización del tratamiento hormonal.

g. Duración del celo, h

La duración del celo será evaluado en horas, es decir desde que inicia el celo hasta la finalización del mismo.

$$DC = HFC - HIC$$

DC: Duración del celo.

HFC: Hora de finalización del celo.

HIC: Hora de inicio del celo.

h. Número de servicio por concepción

El número de servicios por concepción dependerán del número de servicios (IA) hasta que la ovina quede gestante.

$$SC = \frac{NS}{OG}$$

SC: Servicios por concepción.

NS: numero de servicios.

OG: Ovejas gestantes.

i. Costo por hembra sincronizada y preñada

Este parámetro se determinara al dividir el costo total por hembras sincronizadas sobre el número de hembras preñadas (preñez total) de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS DE PRIMER Y SEGUNDO PARTO, CON DOS PROTOCOLOS.

1. Peso inicial, kg

a. De acuerdo a los protocolos

Al analizar la variable peso inicial de las ovejas sometidas a dos protocolos de sincronización de estros e inseminación, no registraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), teniéndose así, para los animales sincronizadas con implante (NOR), reutilizable un peso de 44,45 kg, mientras que para el tratamiento con el implante (NOR) nuevo de progesterona inició con un peso de 43,50 kg, con una dispersión $\pm 1,00$ kg; (cuadro 8).

b. De acuerdo al número de partos

En cuanto al número de partos, la variable peso inicial, no reportó diferencias estadísticas ($P>0,05$), con medias de 43,15 y 44,80 kg para las ovejas de primer y segundo parto, en su orden, con una dispersión de $\pm 1,00$ kg, es decir que al inicio de la investigación las unidades experimentales estaban homogenizadas.

c. De acuerdo a la interacción

La variable peso inicial de acuerdo a la interacción de los protocolos y el número de partos, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los tratamientos teniendo pesos de 41,50; 45,50; 44,80; 44,10 kg para A1B1, A1B2, A2B1 y A2B2; con una dispersión de $\pm 1,41$ kg, (cuadro 9).

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS, CON LA UTILIZACIÓN DE DOS PROTOCOLOS EN OVEJAS DE PRIMER Y SEGUNDO PARTO.

| Variables | Protocolo | | E.E. | Prob. | Partos | | E.E. | Prob. |
|-----------------------------------|-------------|------------|------|-------|-----------|-----------|------|-------|
| | Protocolo 1 | Protocolo2 | | | 1er parto | 2do parto | | |
| Peso inicial(kg) | 43,50 a | 44,45 a | 1,00 | 0,51 | 43,15 a | 44,80 a | 1,00 | 0,26 |
| Peso final (kg) | 47,30 a | 48,27 a | 1,04 | 0,52 | 46,80 a | 48,77 a | 1,04 | 0,20 |
| Ganancia de peso (kg) | 2,93 a | 2,94 a | 0,08 | 0,96 | 2,89 a | 2,98 a | 0,08 | 0,43 |
| Ganancia de peso diario (g) | 9,48 a | 9,51 a | 0,35 | 0,96 | 9,29 a | 9,70 a | 0,35 | 0,43 |
| Tiempo a la presencia de celo (h) | 20,59 a | 19,72 a | 0,76 | 0,44 | 20,09 a | 20,22 a | 0,76 | 0,91 |
| Duración celo (h) | 33,40 a | 33,60 a | 0,85 | 0,87 | 34,40 a | 32,60 a | 0,85 | 0,16 |
| Número de servicios / Concepción | 2,00 a | 2,00 a | 0,00 | 0,33 | 2,00 a | 2,00 a | 0,00 | 0,33 |
| Condición Corporal inicial | 2,95 a | 2,95 a | 0,05 | 1,00 | 2,95 a | 2,95 a | 0,05 | 1,00 |
| Condición corporal final | 3,50 a | 3,50 a | 0,00 | 0,33 | 3,50 a | 3,50 a | 0,00 | 0,33 |

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Protocolo 1: Sincronizadas con el Implante Nuevo de progesterona

Protocolo 2: Reutilización del Implante de progesterona.

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS, CON LA UTILIZACIÓN DE DOS PROTOCOLOS EN OVEJAS CON INTERACCIÓN AL NÚMERO DE PARTOS.

| Variables | Protocolo 1 | | Protocolo2 | | E.E. | Prob. |
|-----------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------|------|-------|
| | 1er parto | 2do parto | 1er parto | 2do parto | | |
| Peso inicial(kg) | 41,50 a | 45,50 a | 44,80 a | 44,10 a | 1,41 | 0,11 |
| Peso final (kg) | 45,30 a | 49,30 a | 48,30 a | 48,24 a | 1,47 | 0,19 |
| Ganancia de peso (kg) | 2,93 a | 2,94 a | 2,85 a | 3,03 a | 0,11 | 0,49 |
| Ganancia de peso diario (g) | 9,46 a | 9,51 a | 9,13 a | 9,89 a | 0,50 | 0,49 |
| Tiempo a la presencia de celo (h) | 20,46 a | 20,71 a | 19,72 a | 19,72 a | 1,08 | 0,91 |
| Duración celo (h) | 34,00 a | 32,80 a | 34,80 a | 32,40 a | 1,21 | 0,63 |
| Número de servicios / Concepción | 2,00 a | 2,00 a | 2,00 a | 2,00 a | 0,00 | 0,33 |
| Condición Corporal inicial | 2,90 a | 3,00 a | 3,00 a | 2,90 a | 0,07 | 0,18 |
| Condición corporal final | 3,50 a | 3,50 a | 3,50 a | 3,50 a | 0,00 | 0,33 |

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Protocolo 1: Sincronizadas con el Implante Nuevo de progesterona

Protocolo 2: Reutilización del Implante de progesterona.

2. Peso final, kg.

a. De acuerdo a los protocolos

El peso final en ovejas sometidas a dos protocolos de sincronización, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), presentando diferencias numéricas siendo el mayor peso al manejar las ovejas mestizas con la reutilización del implante (Protocolo 2), seguido por las ovejas sincronizadas con la aplicación de un implante nuevo (Protocolo 1), con 48,27 kg y con una dispersión de $\pm 1,04$, posiblemente esta variación de pesos se deba a los pesos iniciales utilizados en la presente investigación.

Li, P. (2010), menciona que la progesterona es una hormona que se produce naturalmente en el cuerpo de las hembras, una de las propiedades de la progesterona es afectar el apetito y conducir a un cambio en el peso, el resultado es generalmente un incremento corporal, en lugar de una pérdida de peso.

Breedy, A. (2014), al realizar una sincronización de celos en ovejas africanas manejando dos protocolos de sincronización inició con un peso de 26,00 y 25,9 kg para el T1; T2 y finalizando con un peso de 26,95 y 28,90 (T1 y T2), respectivamente.

b. De acuerdo al número de partos

Considerando el número de partos para la variable peso final, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), presentando diferencias numérica teniendo el valor menor de 46,80 kg, para la hembras del primer parto y con el mayor peso las ovejas del segundo parto con 48,77 kg, con una dispersión de $\pm 1,04$ kg.

c. De acuerdo a la interacción

El peso final por medio de la interacción no presento diferencias estadísticas

($P>0,05$), logrando sus mayores peso en el A1B2, con 49,30 mientras que el menor peso final se encontró en el A1B1, con 45,40, posiblemente se deba a los peso con los cuales inicio la investigación, con una dispersión de $\pm 1,47$ kg, (gráfico 9).

3. Ganancia de peso, g.

a. De acuerdo a los protocolos

Al evaluar la variable ganancia de peso con el fin de analizar el comportamiento productivo de las ovejas mestizas sometidas a dos protocolos de sincronización, el Protocolo 1 (NOR “Nuevo” + BE + PF2 α + eCG), y el Protocolo 2 (NOR “Reutilizado” + BE + PF2 α + eCG), en donde no registraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), logrando para el Protocolo1 una ganancia de peso menor de 2,93 kg, comparada con el Protocolo 2 que logró una media de 2,94 kg, con una dispersión de $\pm 0,96$ kg, pudiendo mencionarse que esta ganancia de peso no se observó influenciada por los protocolos mencionados, ya que las hembras se encuentran con un excelente metabolismo y asimilación de nutrientes.

Breedy, A. (2014), logra su mayor ganancia de peso en ovejas africanas de 3,00 kg, al utilizar un implante nuevo (NOR+ BE + hCG + NOR “Nuevo”), superando así al implante reutilizado (NOR + VE+ eCG + NOR “reutilizado”), con una ganancia de peso de 0,95 kg, comparado con las de este trabajo son similares, esto se deba a que los implantes hormonales sin influyen el al apetito de los animales.

b. De acuerdo al número de partos

Analizando la variable ganancia de peso en kg, considerando el número de partos en las ovejas utilizadas en la presente investigación, no lograron diferencias estadísticas ($P>0,05$), considerando aun diferencias numéricas en la que se

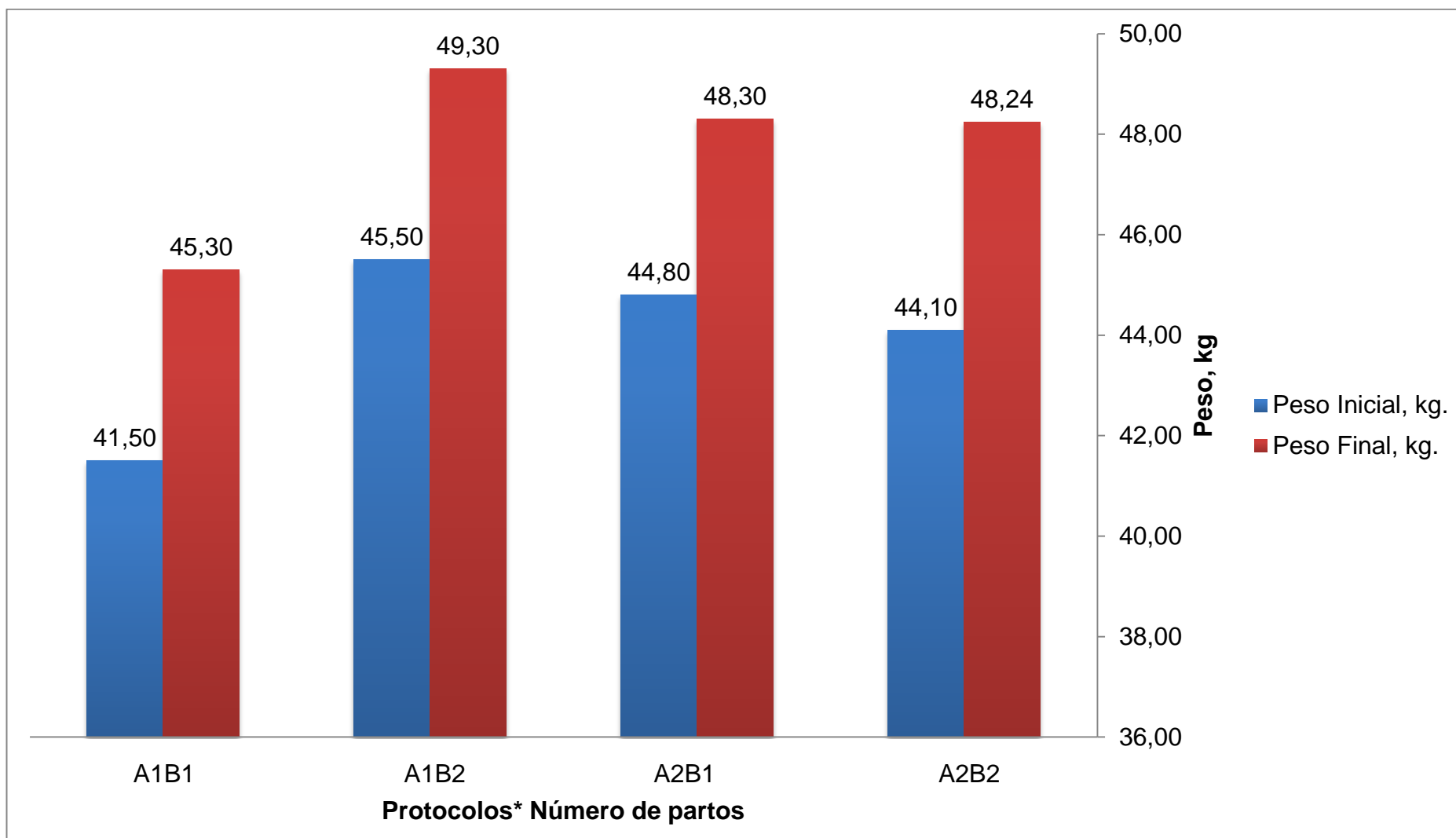


Gráfico 9. Peso inicial y final, de acuerdo a la interacción entre los protocolos y número de partos de las ovejas mestizas.

observa que las ovejas de segundo parto con 2,98 kg supera a las ovejas de primer parto ya que reporta una ganancia de peso de 2,89 kg, con una dispersión de $\pm 0,08$.

c. De acuerdo a la interacción

La ganancia de peso en kg, no mostraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), de acuerdo a la interacción de los protocolos y número de partos de las ovejas, observándose que la mayor ganancia de peso fue en el A2B2, con 3,03 kg, difiriendo numéricamente principalmente con el A2B1, con 2,85 kg, con una dispersión de $\pm 0,11$.

4. Tiempo de presencia de celo, h

a. De acuerdo a los protocolos

Analizando la variable tiempo a la presencia de celo (h), para la utilización de dos protocolos de inseminación no reportaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los tratamientos, pero presentando diferencias numéricas siendo el mayor tiempo de presencia de celo de 20,79 horas para el Protocolo 1 (NOR Nuevo), mientras que en el Protocolo 2 (NOR Reutilizado) se observó un tiempo de 19,79 horas, con una dispersión de $\pm 0,76$ horas.

Ortega, J. (2006), reporta un tiempo de presencia de celo con la utilización del implante CIRD, en ovejas del trópico de $29,5 \pm 1,4$ horas, frente al testigo que presenta un tiempo de presencia al celo de $42,05 \pm 3,5$ horas, siendo datos superiores a los de la presente investigación.

Aké, J. *et al*, (2014), en su estudio con 44 ovejas Pelibuey en Yucatán – México tiene como promedio 48,7 horas; a diferencia de Breedy, A. (2014) que realizó su estudio con 20 ovejas Pelibuey (nulíparas y multíparas) en Puyo, Pastaza, Ecuador: con dos protocolos, Protocolo 1 [Etapa 1 (NOR+VE+ PF2 α + eCG) +

Etapa 2 (NOR Reciclado) a los 18 días de iniciado el protocolo 1], obtiene un promedio de 41,00 y 48,70 horas respectivamente y Protocolo 2 [Etapa 1 (NOR+BE+ PF2 α + hCG) + Etapa 2 (NOR Nuevo) a los 18 días de iniciado el protocolo 2], tiene un promedio de 54,50 y 46,10 horas respectivamente.

b. De acuerdo al número de partos

Según el número de partos las ovejas mestizas no logran diferencias estadísticas ($P>0,05$), observándose que el menor tiempo de la presencia al celo se observa en ovejas de primer parto con 20,09 horas; seguidas por las ovejas de segundo parto con un tiempo de 20,22 horas, con una dispersión de $\pm 0,76$ horas.

c. De acuerdo a la interacción

El tiempo a la presencia del celo en cuanto al número de partos y protocolos manejados en ovejas mestizas no reportan diferencias estadísticas ($P>0,05$), siendo el de mayor tiempo las ovejas A1B2, con 20,71 horas; seguido por el A1B1, con 20,46 horas, y para A2B1 y A2B2, con 19,72 horas; con una dispersión de $\pm 1,08$ horas, (gráfico 10).

5. Duración de celo, h

a. De acuerdo a los protocolos

La variable duración de celo en hembras ovejas mestizas, sometidas a dos protocolos no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), logrando diferencias numéricas entre los tratamientos siendo el de mayor duración con la aplicación del Protocolo 2 (NOR Reutilizado), con 33,60 horas, seguido del Protocolo 1 (NOR Nuevo), con una duración de 33,40 horas, con una dispersión de $\pm 0,85$ horas.

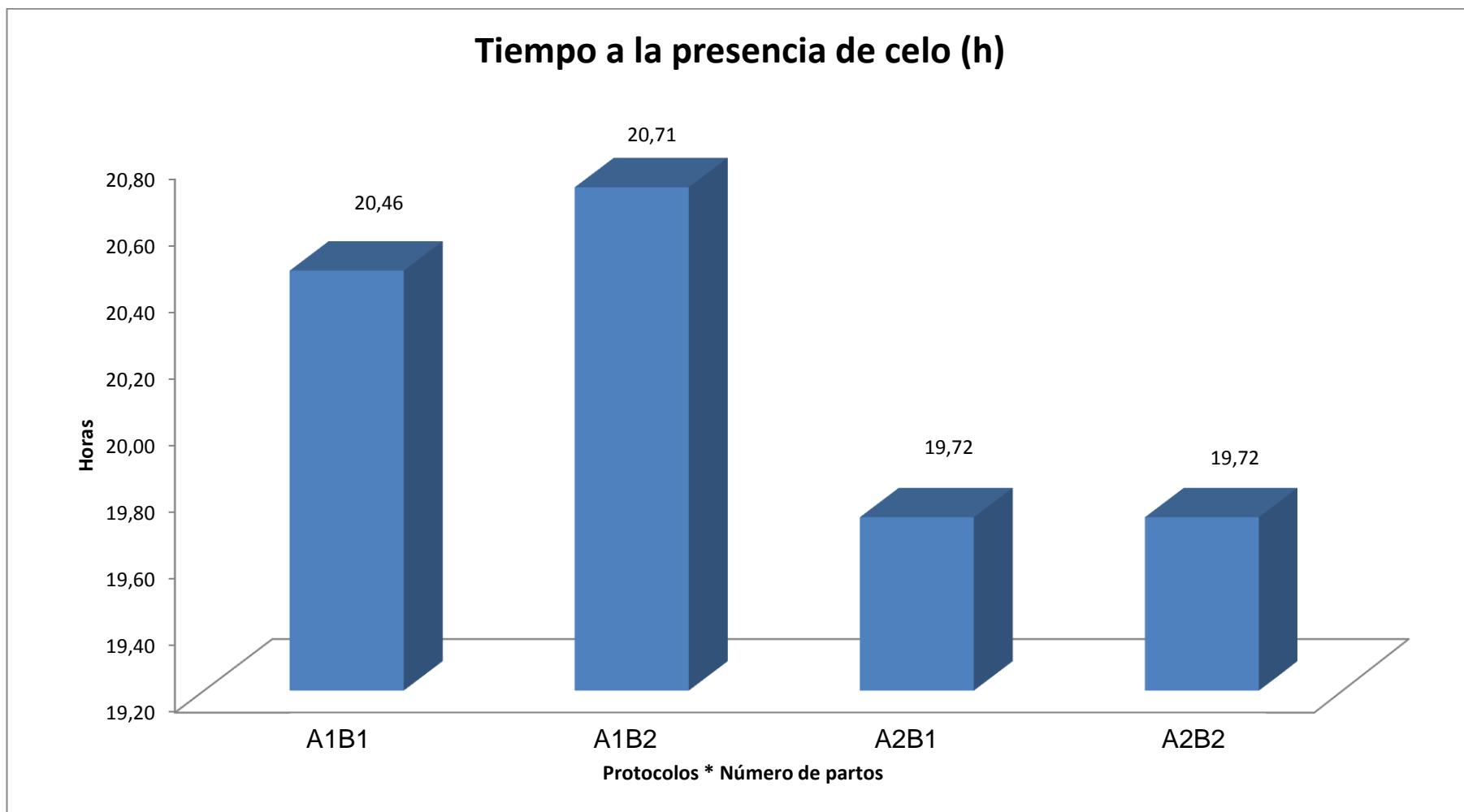


Gráfico 10. Tiempo a la presencia del celo, de acuerdo a la interacción entre los protocolos y número de partos de las ovejas mestizas.

Breedy, A. (2014), logra en la primera etapa para el protocolo 2, la duración de celo fue de 7,43 h, mientras que para el protocolo 1 fue de 17,44 h, evidenciando diferencias ($P < 0,05$), entre ambos procesos. Durante la segunda etapa en los dos protocolos se presenta diferencias ($P < 0,05$), al comparar las medias de la duración de celo entre nulíparas y múltiparas, siendo de 25,17 y 30,40 h respectivamente, datos superiores a los de la presente investigación, posiblemente se deba a la raza y condición climática donde se desarrolló la investigación.

b. De acuerdo al número de partos

Por el número de partos las ovejas de la investigación no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), mostrándose la mayor duración en ovejas de primer parto con 34,40 horas; mientras que las ovejas de segundo parto tuvieron una duración del celo de 32,60 horas, con una dispersión para el número de partos de $\pm 0,85$ horas.

c. De acuerdo a la interacción

Con respecto a la interacción número de partos con los protocolos de sincronización de celos no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre las unidades experimentales, llegando a tener diferencias numéricas observándose que la mayor duración del celo se presencié en las ovejas del A2B1, con 34,80 horas; con 34,00 horas el A1B1, llegando a la conclusión que A1B1 y A2B1 presentan mejor eficiencia en este parámetro, además de tener una dispersión de $\pm 1,21$ horas, (gráfico 11).

Menchaca. A. (2007), que los protocolos de corta duración permiten el recambio folicular, ocasionando que aproximadamente el 85% de las hembras, presenten un folículo dominante joven al momento de la ovulación.

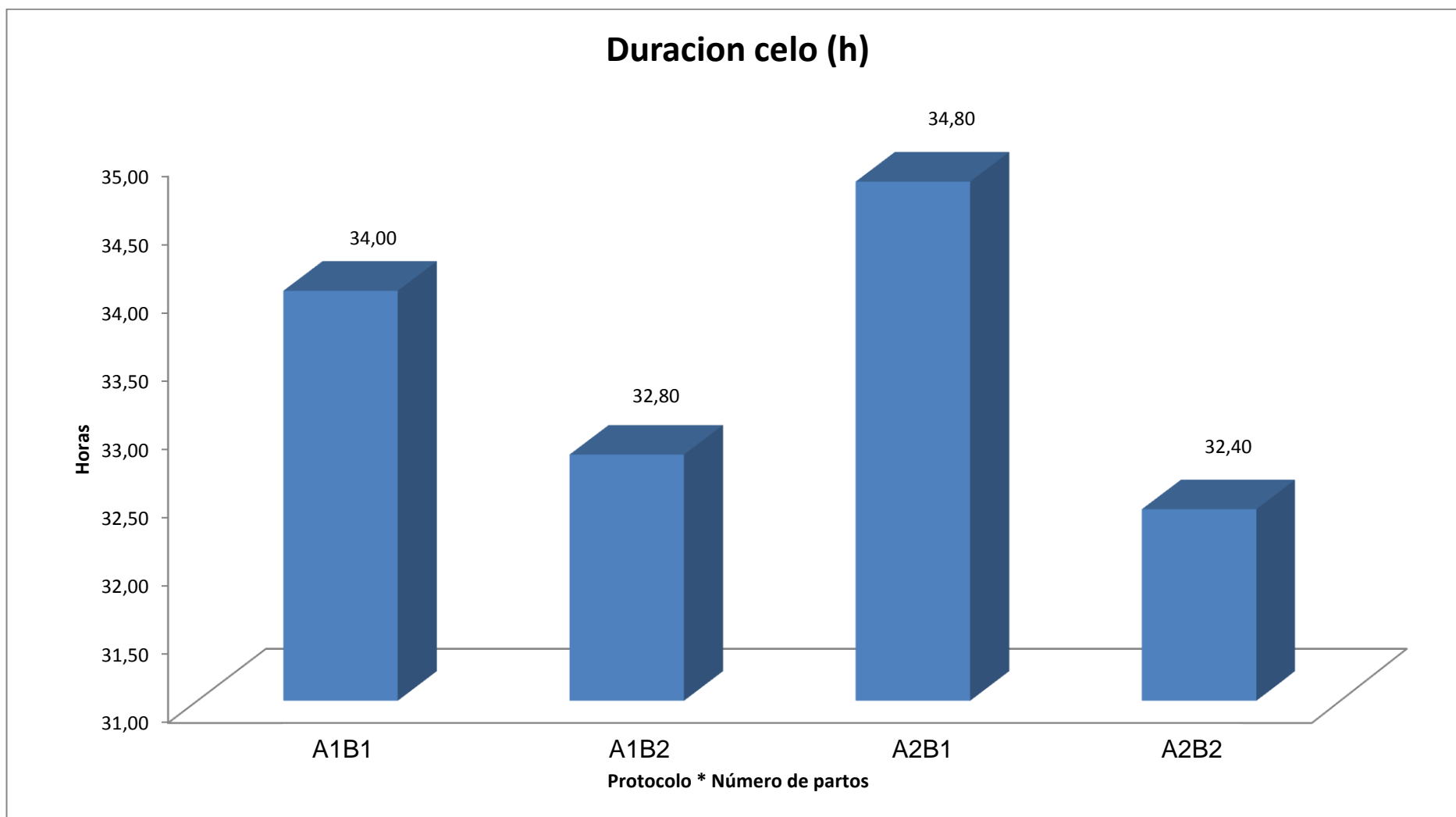


Gráfico 11. Duración del celo, de acuerdo a la interacción entre los protocolos y número de partos de las ovejas mestizas.

6. Número de servicios/ concepción

La variable número de servicios no presento diferencias estadísticas ($P>0,05$), tanto para los protocolos, el número de partos y la interacción; ya que para todas la ovejas se les realizo 2 servicios con el fin de asegurar preñez.

7. Condición corporal inicial, puntos.

a. De acuerdo a los protocolos

La condición corporal al inicio de la investigación no presento diferencias estadísticas ($P>0,05$), encontrándose condiciones corporales de 2,95 puntos, para la aplicación de los dos protocolos de sincronización de celo en ovejas mestizas, con una dispersión de $\pm 0,05$ puntos.

b. De acuerdo al número de partos

En lo que se refiere a hembras de primer y segundo parto no reportó diferencias estadísticas ($P>0,05$), empezando con una condición corporal de los animales de 2,95, con una dispersión de $\pm 0,05$ puntos.

c. De acuerdo a la interacción

La variable condición corporal inicial de acuerdo a la interacción dentro de la presente investigación no presentó diferencia estadísticas ($P>0,05$), teniendo una condición corporal de 3 para los tratamientos A1B2 y A2B1; a diferencia de los tratamientos A1B1, y A2B2 que se manejaron a la hembras con una condición corporal de 2,90 puntos.

8. Condición corporal final, puntos

La condición corporal final en las hembras de primer y segundo parto

sometidas a dos protocolos de sincronización de celo no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), llegando a un estándar de 3,5 puntos de condición corporal, esto quizás se deba a que las hembras se encuentran en un ambiente favorable y con mejor alimento durante la investigación.

B. EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS DE PRIMER Y SEGUNDO PARTO, CON DOS PROTOCOLOS.

1. Presencia de celo efectivo, %

La presencia de celo efectivo en ovejas de primero y segundo parto no presentaron diferencias estadísticas según la prueba del Chi cuadrado ($P>0,05$), presentándose la presencia de un celo efectivo del 100 %, para los tratamientos, (cuadro 10).

Ungerfeld, R. (2002), con un tratamiento corto con progesterona, es suficiente para inducir y sincronizar el estro en el 95,9% de las ovejas y una fertilidad de 59,6% después de ser expuestas a machos sexualmente activos.

Gordon, M. (2010), realizó su estudio con ovejas Corriedale multíparas de tercer y cuarto parto, con 15 animales por tratamiento en Lloa, Quito, Pichincha con los T1 (EI + CC 2 – 2,5) y T2 (EI + CC 3 – 3,5) obtuvieron el 100%; para T3 (CIRDS + CC 2 – 2,5) y T4 (CIRDS + 3 – 3,5) alcanzaron el 100% y el T5 (No sincronización) alcanzó el 20% de celos a los 11 días de investigación.

2. Tasa de fecundidad, %

En la variable tasa de fecundidad no presento diferencias estadísticas entre los tratamientos de acuerdo a las pruebas del Chi cuadrado ($P>0,05$), observándose una tasa de fertilidad del 100% para los protocolos utilizados, (cuadro 11).

Cuadro 10: PRESENCIA DE CELO (%) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Sign. |
|-----------|--------------|----|----|----|--------------------|-------|
| | Si | No | Si | No | | |
| A1B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |
| A1B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |
| A2B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |
| A2B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |

GL 3.
X² 0.05 7,81.
X² 0.01 11,3.
X²cal: Chi cuadrado calculado.
Sign.: Significancia.
GL: Grados de Libertad.
Ns: No significativo.

Cuadro 11: PORCENTAJE DE FECUNDIDAD (%) EN OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Sign. |
|-----------|--------------|--------|----------|--------|--------------------|-------|
| | Preñadas | Vacías | Preñadas | Vacías | | |
| A1B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |
| A1B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |
| A2B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |
| A2B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | Ns |

GL 1.
X² 0.05 3,84.
X² 0.01 6,63.
X²cal: Chi cuadrado calculado.
Sign.: Significancia.
GL: Grados de Libertad.
Ns: No significativo.

Ungerfeld, R. (2002), con un tratamiento corto Progesterona alcanzo un 59,6% de gestación; Ptaszynska, M. (2007), utilizando Semen Fresco e inseminación artificial a nivel Vaginal 50%, Transcervical 40%, Laparoscopia 70% de fecundidad y Gordon, M. (2010), con ovejas Corriedale, Multíparas (3, 4 Parto), en condiciones de Lloa, Quito, Pichincha, con el T1 (67%), T2 (47%), T3 (60%), T4 (60%) y T5 (0,20%) de preñeces utilizando Monta natural, siendo los datos obtenidos en la presente investigación mejores resultados.

C. CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS MACHOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.

1. Volumen del eyaculado

El volumen de eyaculado de los dos carneros a ser evaluados presentan medias de 2,13 ml con una desviación estándar de $\pm 0,58$ ml para el carnero 1; mientras que para el carnero 2 presenta una media de 1,56 ml con una desviación estándar de $\pm 0,20$ ml, (cuadro 12).

2. Concentración espermática y concentración por eyaculado

La característica concentración espermática en carneros utilizados en la presente investigación presentó medias en las cuales se observa que el carnero 1 supera al carnero 2 con valores de 2001,920 y 1879,040 x 10⁶/ ml respectivamente con desviaciones estándares de $\pm 41,454$ y 45, 475 x 10⁶/ ml.

La característica concentración espermática en carneros utilizados en la presente investigación presentó medias en las cuales se observa que el carnero 1 supera al carnero 2 con valores de 2001.920 x 10⁶ /ml y 1879.040 x 10⁶ /ml con desviaciones estándares de ± 41.454 x 10⁶ /ml y 45.475 x 10⁶ /ml.

Cuadro 12. CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS MACHOS UTILIZADOS EN LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

| Variable | Carnero 1 | | | | Carnero 2 | | | |
|---|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | Media | Error típico | Mínimo | Máximo | Media | Error típico | Mínimo | Máximo |
| Color | Cremoso | Cremoso | Cremoso | Cremoso | Cremoso | Cremoso | Cremoso | Cremoso |
| Olor | Sui generis | Sui generis | Sui generis | Sui generis | Sui generis | Sui generis | Sui generis | Sui generis |
| pH | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| Volumen, ml | 2,13 | 0,12 | 1,56 | 2,88 | 1,56 | 0,06 | 1,38 | 1,99 |
| Motilidad masal | 5 | 0 | 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 5 |
| Motilidad individual | 5 | 0 | 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 5 |
| Spz sin daño de membrana, % | 89,38 | 0,93 | 84,31 | 92,73 | 92,71 | 0,59 | 89,47 | 95 |
| Flagelo doblado, % | 9,14 | 0,88 | 5,45 | 13,73 | 5,48 | 0,46 | 3,64 | 7,89 |
| Spz con daño de membrana, % | 1,48 | 0,25 | 0 | 1,96 | 1,64 | 0,29 | 0 | 2,63 |
| Spz doble cola, % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,17 | 0,17 | 0 | 1,69 |
| Concentración x 10 ⁶ /ml. | 2001,92 | 13,109 | 1945,6 | 2073,6 | 1879,04 | 14,38 | 1792 | 1945,6 |
| Concentración / eyaculado x 10 ⁶ /eyaculado. | 4263,27 | 226,687 | 3234,816 | 5750,784 | 2931,302 | 103,176 | 2578,944 | 3566,08 |

En lo que se refiere a la concentración de eyaculado, la menor concentración se obtuvo en el carnero 1 con una media de 4263.270×10^6 /eyaculado, ya que su rango de concentración es de 3234.816 a 5750.784×10^6 / eyaculado, mientras que para el carnero 2 presenta una concentración que va desde 2578.944 a 3566.080×10^6 /eyaculado, con una media de 2931.302×10^6 /eyaculado.

3. Motilidad masal espermática

Con referencia a la motilidad de los espermatozoides de las muestras de cada uno de los carneros, mostraron una media de 5 puntos de acuerdo a la escala utilizada.

Gómez, M. (2010), indica que las variaciones observadas entre eyaculados, probablemente se deben a condiciones ambientales, ya que se ha propuesto que a mayor pérdida de temperatura más afectada se ve la motilidad espermática; esto se observó particularmente en los días más fríos donde se obtuvo los eyaculados con valores de motilidad más bajos.

4. Morfología del espermatozoide

La variable de morfología de los espermatozoides se puede observar que el carnero 1 presenta los siguientes resultados de 89,38%; 9,14% y 1,48% de espermatozoides sin daño a la membrana; espermatozoides con daño en la membrana y espermatozoides con doble cola, respectivamente.

En el carnero 2, demuestra los siguientes resultados 92,71 %; 5,48 y 1,64 % de espermatozoides sin daño a la membrana; espermatozoides con daño en la membrana y espermatozoides con doble cola, en su orden.

5. Color y pH del semen

En cuanto se refiere a las variables de color y pH del semen, reporta un color

cremoso y un pH de 6 a 7, resultados que excelentes para la valoración del semen al ser utilizado para la inseminación.

Gómez, M. (2010), considera que los colores normales van del blanco al amarillento, siendo patológicos, los colores rosado, amarronado y verdoso; además si se evalúa extrayendo una gota de semen fresco y colocándola sobre una tira indicadora de pH y se considera un pH normal, entre 6.2 y 6.8 para los ovinos aptos para la reproducción.

D. ANALISIS ECONÓMICO POR HEMBRA PREÑADA Y SINCRONIZADA CON EL PROTOCOLO 1 (NOR “NUEVO” + BE + PF2 α + eCG) Y EL PROTOCOLO 2 (NOR “REUTILIZADO” + BE + PF2 α + eCG)

Al evaluar la sincronización del celo en ovejas, desde el punto de vista económico, se ha determinado que con la utilización del protocolo 1, el costo por oveja sincronizada e inseminada fue de 30,37 USD, por oveja gestante ya que 10 de 10 ovejas llevaron la gestación (cuadro 13). En las ovejas tratadas con el protocolo 2, se determinó un costo de 27,70 USD, por oveja sincronizada y gestante ya que de 10 ovejas, las ovejas se quedaron gestantes, por lo que los costos son menores que el otro tratamiento (cuadro 14).

Cuadro 13. ANÁLISIS ECONÓMICO POR HEMBRA PREÑADA Y SINCRONIZADA CON EL PROTOCOLO 1 (NOR “NUEVO” + BE + PF2 α + eCG).

| PRODUCTO | Cantidad | Unidad | Valor Unitario | Total |
|---|----------|-----------|----------------|--------|
| Preparación: | | | | |
| Desparasitantes (IVERLIF L.A. + OMEGA 3) | 40 | ml | 0,18 | 7,20 |
| Vitaminas (AD3E) | 20 | ml | 0,62 | 12,30 |
| Sincronizantes: | | | | |
| Progesterona (Crestar) | 5 | Implantes | 8,50 | 42,50 |
| Benzoato de Estradiol (Grafoleón) | 10 | ml | 0,29 | 2,90 |
| Gonadotropina Coriónica Equina (Folligon) | 20 | ml | 2,24 | 44,80 |
| Prostaglandina F2 α (Estrumate) | 5 | ml | 1,68 | 8,38 |
| Mano de obra | 10 | Animales | 2,19 | 21,88 |
| Colecta y manejo de semen fresco | 2 | Procesos | 60,00 | 120,00 |
| Proceso de inseminación | 20 | Procesos | 2,19 | 43,75 |
| | | | TOTAL | 303,70 |
| COSTO/HEMBRA PREÑADA Y SINCRONIZADA | | | | 30,37 |

Cuadro 14. ANÁLISIS ECONÓMICO POR HEMBRA PREÑADA Y SINCRONIZADA CON EL PROTOCOLO 2 (NOR “REUTILIZADO” + BE + PF2 α + eCG).

| PRODUCTO | Cantidad | Unidad | Valor Unitario | Total |
|---|----------|-----------|----------------|--------|
| Preparación | | | | |
| Desparasitantes (IVERLIF L.A. + OMEGA 3) | 40 | ml | 0,18 | 7,20 |
| Vitaminas (AD3E) | 20 | ml | 0,62 | 12,30 |
| Sincronizantes | | | | |
| Progesterona (Crestar)* | 5 | Implantes | 5,95 | 29,75 |
| Benzoato de Estradiol (Grafoleón) | 10 | ml | 0,29 | 2,90 |
| Gonadotropina Coriónica Equina (Folligon) | 20 | ml | 2,24 | 44,80 |
| Prostaglandina F2 α (Estrumate) | 5 | ml | 1,68 | 8,38 |
| Mano de obra | 10 | Animales | 2,19 | 21,88 |
| Colecta y manejo de semen fresco** | 2 | Procesos | 51,00 | 102,00 |
| Proceso de inseminación | 20 | Procesos | 2,19 | 43,75 |
| | | | TOTAL | 272,95 |
| COSTO/HEMBRA PREÑADA Y SINCRONIZADA | | | | 27,30 |

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. En la sincronización del estro de ovejas mestizas (Rambouillet x Poll Dorset), con la utilización del implantes de progesterona "NOR", el 100% de las vientres presentaron un celo efectivo, además del 100 % en tasa de fecundidad de los semovientes, si diferir estadísticamente entre los tratamientos.
2. El tiempo de presentación del celo en ovejas mestizas (Rambouillet x Poll Dorset), cuando se aplicó el protocolo 2, tuvo un promedio de 19,72 horas, con una duración del celo de 33,60 horas; siendo el protocolo 1 en tanto que cuando se utilizó el protocolo 2, el tiempo necesario para inducir y sincronizar el estro fue mayor, con un promedio de 20,59 horas, con una duración del celo menor de 33,40 horas.
3. La ganancia de peso y peso final cuando se utilizó el protocolo 2, alcanzó un peso final de 48,27 kg y una ganancia de peso de 2,94 kg, y finalizando con una condición corporal de 3,5 puntos.
4. El costo por oveja gestante con la utilización del protocolo 2, se estableció en 27,70 USD, durante el experimento, lo cual resulta ser eficiente, en tanto que al utilizar el protocolo 1, donde el costo por oveja gestante asciende a 30,37 USD, lo que puede representar pérdidas económicas en el rebaño.

VI. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio se recomienda la aplicación del protocolo 2 con la reutilización del implante, en la sección de ganado ovino para los programas de sincronización de celo e inseminación artificial, debido a la eficiencia para obtener una ovina preñada.
- Desarrollar futuras investigaciones donde se utilice estos protocolos basados en el uso de progestágenos versus prostaglandinas, con inseminación artificial con semen fresco, refrigerado, congelado – descongelado, sexado, a fin de evaluar costos de preñes en ovejas aptas para la reproducción.
- Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de grandes, medianos y pequeños ovinocultores, para que se aprovechen la utilización de los diferentes protocolos de sincronización de celos, los mismos que aseguran la preñes del rebaño de ovejas mestizas en el Ecuador.

VII. LITERATURA CITADA.

1. ALVAREZ, L. y ZARCO, L. 2001. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. Revisado en: <http://www.ejournal.unam.mx/rvm/vol32-02/RVM32205.pdf> (14/08/2014).
2. AGUERREBERE, J. 2000. Manejo de la reproducción en el ovino. FMVZ-UNAM. Revisado en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c13.pdf>. (14/08/2014).
3. AKÉ, J. 2000. Efecto del Flunixin Meglumine en el ciclo estral y la fertilidad de ovejas pelibuey bajo condiciones de trópico. Tesis Doctor en Ciencias Pecuarias, Universidad de Colima, Tecomán, Colima, México. Revisado en: http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/JESUS_RICARDO_AKE_LOPEZ.pdf (21/09/2014).
4. AKÉ, J., AKÉ, R., CENTURION, F. Y AKÉ, N. 2014 Sincronización del estro y tasa de ovulación de ovejas pelibuey tratadas con esponjas intravaginales e implantes subcutáneos nuevos y reciclados. Universidad autónoma de Yucatán, México. Revisado en: (15/10/2015).
5. ATUESTA, J. y GONELLA, A. 2011. Control hormonal del ciclo estral en bovinos y ovinos. Revisado en: <http://wb.ucc.edu.co/sdmvz/files/2013/05/contenido-vol-7-n-14.pdf> (14/10/14).
6. ABECIA, A. y FORCADA, F. 2010. Manejo reproductivo en ganado ovino. Revisado en: http://tienda.portalveterinaria.com/files/productos/1345640043_0_se-08-067_manejo_reprod__ovino_pvp.pdf (19/08/2014).

7. ALAPE, I., HURTADO, M. y JEREZ, K. 2011. Semen bovino, ovino y caprino, Universidad nacional de Colombia. Revisado en: <https://prezi.com/7gtj8cjvsy83/semen-bovino-ovino-caprino/> (14/08/2014).
8. BALCÁZAR, J. y PORRAS, A. 2006. Manual de prácticas en manejo reproductivo de ovinos y caprinos. Revisado en: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20Ovinos%20y%20Caprinos.pdf (19/10/2014).
9. BURATOVICH, O. 2010. Eficiencia reproductiva en ovinos: Factores que la afectan, Parte I - La Alimentación. EEA, INTA. Revisado en: http://inta.gob.ar/documentos/eficiencia-reproductiva-en-ovinos-factores-que-la-afectan.-parte-i-la-alimentacion/at_multi_download/file/INTA_ganaderia34_reproduccion_ovina.pdf (14/08/2014).
10. BIDINOST, F. 1999. Diagnóstico de preñez precoz y certero en ovinos y caprinos. Grupo de Reproducción y Genética, INTA Bariloche, S.C. de Bariloche, Río Negro. Revisado en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/23-ovinos_caprinos.pdf (10/10/2014).
11. BIDINOST, F.; GIBBONS, E. y CUETO, M. 1999. Ecografía para el diagnóstico de preñes en ovinos y caprinos, INTA EEA Bariloche. Revisado en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/68-ovinos.pdf (16/10/2014).
12. CÓRDOVA, A., CÓRDOVA, M., CÓRDOVA, J., GUERRA, J. 2008. Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. Revisado en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/20-Cordova-Procedimientos.pdf (06/08/2014).

13. CAJA, G. 2001. Orientaciones básicas para la alimentación del ganado ovino de carne. Producción Ovina y Caprina, Facultad de Veterinaria, UAB. Revisado en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Ovinos_de_carne.pdf (06/08/2014).
14. CALIZAYA, J. y CANQUI, J. 2006. Revista Científica de Investigaciones en ovinos. Técnicas de recolección de semen en ovinos Hampshire y Corriedale en el CEHM. Revisado en: <http://condoriri-uto.edu.bo/8.pdf>. (19/10/2014).
15. CUETO, M., GIBBONS, A., GARCÍA, J., WOLFF, M. Y ARRIGO, J. 2000. Manual de obtención, procesamiento y conservación del semen ovino. INTA. Revisado en: http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-obtencion-procesamiento-y-conservacion-del-semen-ovino/at_multi_download/file/INTA-Obtencion,%20procesamiento%20y%20conservacion%20semen%20ovino.pdf (19/10/2014).
16. CUETO, M.; GARCÍA, J. y GIBBONS, A. 2008. Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino. Revisado en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210332.pdf> (06/08/2014).
17. DE LA CRUZ, J. 2010. Manejo general de sementales. Revisado en: <http://www.borrego.com.mx/descargas/sementales.pdf> (06/08/2014).
18. DÍAZ, H. 2011. Calificación de la fertilidad potencial de los animales domésticos (carnero, potro, toro y verraco). Imprenta Vera y Giannini 6. Chile, pp: 56-84. (27/08/2014).
19. ESCUDERO, G. 2014. Inseminación artificial en ovinos. Revisado en: <http://reproduccion-veterinaria.webnode.com.uy/reproduccion-en-ovinos/inseminacion-artificial-en-ovinos/> (27/08/2014).

20. FOOTE, R. (2002), The history of artificial insemination. Revisado en: <http://www.asas.org/Bios/Footehist.pdf> (27/08/2014).
21. FLOX, J. y DAZA, A. 2000. Mejora de la productividad en el ganado ovino. Revisado en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ganad%2FGanad_2000_0_10_17.pdf (14/08/2014).
22. FOLCH, J. y ALABART, J. 2001. Tecnología en reproducción ovina. Revisado en: <http://www.aleprycs.net/documents/21709/28520/TECNOLOG%C3%8DA+EN+REPRODUCCI%C3%93N+OVINA.pdf> (14/08/2014).
23. FORCADA, F. y ABECIA, J. 2005. Control de la actividad reproductiva del ovino. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza. Revisado en: <http://www.ovinos-caprinos.com/FERTILIDAD/Control%20de%20la%20actividad%20reproductiva%20del%20ovino.pdf> (19/08/2014).
24. GARCÍA, J. 2010. Importancia de la inseminación artificial en el mejoramiento de las majadas. Revisado en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/27-importancia.pdf (27/08/2014).
25. GIBBONS, A. y CUETO, M. 2013. Manual de transferencia de embriones en ovinos y caprinos. INTA EEA Bariloche, Centro Regional Patagonia Norte. Revisado en: http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-transferencia-de-embriones-en-ovinos-y-caprinos-3/at_multi_download/file/INTA%20-%20Manual%20Transferencia%20de%20Embiones%20ovinos%20caprinos%202da%20Edicion%202013.pdf (27/08/2014).
26. GONZÁLEZ, C. 1998. Actividad reproductiva del genotipo austral implantadas con melatonina (Regulin®). Tesis Licenciado en Medicina Veterinaria, Universidad austral de Chile. Revisado en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/1998/fvg643a/doc/fvg643a.pdf>
(27/08/2014).

27. GORDON, M. 2010. Evaluación de la inducción del celo post – parto en ovejas mediante aplicación de hormonas para reducir el intervalo entre partos. Tesis de pregrado de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, IASA I, ESPE, Sangolquí, Ecuador. Revisado en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2594/1/T-ESPE-IASA%20I-004267.pdf> (06/08/2014).
28. GÓMEZ, M. 2010. Fisiología de la reproducción. Talleres de inseminación y viabilidad del semen. México (06/08/2014).
29. LÓPEZ, J. 2014. Criopreservación de semen. Revisado en: <http://reproduccion-veterinaria.webnode.com.uy/tecnologias-y-biotecnologias-de-la-reproduccion/colecta-y-criopreservacion-de-semen/criopreservacion-de-semen/> (06/08/2014).
30. LÓPEZ, J. 2014. Espermatogénesis. Revisado en: <http://reproduccion-veterinaria.webnode.com.uy/fisiologia-y-anatomia-obstetrica/macho/fisiologia-reproductiva-del-macho/espermatogenesis/> (06/08/2014).
31. LÓPEZ, S., MORENO, S., BULNES, A., GARCÍA, M. 1993. Aspectos característicos de la fisiología reproductiva de la oveja. Departamento de producción animal, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid, España. Revisado en: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/23709/2/articulo_5.pdf (14/08/2014).
32. LI, P. 2010. La progesterona en las mujeres, animales y plantas. Revisado en http://www.ehowenespanol.com/progesterona-ayudara-peso-sobre_120432/. (06/08/2014).

33. LINDSAY, D. 1969. Sexual activity and semen production of rams at high temperatures. J. Reprod. Fertil. 18: 1-8. (06/08/2014).
34. MENCHACA, A. 2007. Avances en la aplicación de biotecnologías reproductivas en ovinos y caprinos. VII Sinopsio Internacional de Reproducción Animal. Irac. (18/10/2014).
35. MILLA, A. y REDONDO, P. 2002. Área de Zootecnia y Producción Animal. INEA. Revisado en: http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Zootecnia/Hormonas_macho.htm m (18/10/2014).
36. MARQUÉS, B., SARTORI, R., NASCIMENTO, T., MÁXIMO, D., OLIVEIRA, M. y PEREIRA, J. 2008. Sincronização de estro com prostaglandina F2 α versus progestágeno associado à gonadotrofina coriônica equina (eCG) em ovelhas santa inês no distrito federal, Brasil. Tesis de Maestría en Ciencias Animales, Facultad de agronomía y medicina veterinaria, Universidad de Brasilia. Revisado en: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/4284/8171> (05/10/2014).
37. ORTEGA, J. 2006. Comparación de dos métodos de sincronización de estro en ovinos de pelo". Tesis Maestría en Ciencias, Faculta de zootecnia, Universidad de chihuahua, México. Revisado en: <http://eprints.uach.mx/132/1/ZOO-TP-00066.pdf> (18/10/2014).
38. PALMA, P. y CARRASCO, D. 2010. Manual de manejo y sanidad ovina. Revisado en: http://www.ciberespacios.cl/wp-content/uploads/2013/08/Manual-de-Manejo-y-Sanidad-Ovina-2-agosto-2013_ciberespacios.pdf (14/08/2014).
39. PORRAS A., ZARCO, L. y VALENCIA, J. 2003. Estacionalidad reproductiva en ovejas. FMVZ-UNAM. Revisado en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol9/CVv9c1.pdf> (14/08/2014).

40. PTASZYNSKA, M. 2007. Compendium de reproducción animal – Intervet. Revisado en: http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf (03/09/2014).
41. REGE, J. 2000. Reproductive characteristics of Ethiopian highland Sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. Small Rumin. Res. 37: 173-187. (18/10/2014).
42. RIPPE, C. 2009. El ciclo estral - ABS GLOBAL INC. Revisado en: <http://www.dcrcouncil.org/media/Public/Rippe%20DCRCH%202009.pdf> (06/08/2014).
43. ROSELL, R. 2004. Regulación neuroendocrina del ciclo estral en animales domésticos, Universidad de Granma, Cuba. Revisado en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/27-regulacion_neuroendocrina_ciclo_sexual.pdf (24/09/2014).
44. RASO, M. 2004. Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celos en ovinos. INTA, EEA Esquel, Revisado en: http://inta.gob.ar/documentos/comparacion-de-4-tratamientos-de-sincronizacion-de-celos-en-ovinos/at_multi_download/file/INTA_ganaderia09_sincronizacion_celo.pdf (18/10/2014).
45. RAMÍREZ, R. ROBSON, C., AGUILAR, D. Y BENÍTEZ, J. 2009. Ecografía: herramienta para el ordenamiento productivo de la majada. EEA INTA Mercedes. Revisado en: http://inta.gob.ar/documentos/ecografia-en-ovinos-una-herramienta-valiosa-para-el-ordenamiento-productivo-de-la-majada-1/at_multi_download/file/N%C2%BA%20450.pdf (18/10/2014).

46. RÍOS, A. (2010), Guía técnica de programas de control de producción y mejoramiento genético en ovinos. Revisado en: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/guiaovinos/guiaovinos.pdf#page=1&zoom=60,-529,8222>
47. ROMERO, J. 2011. Reproducción - Nutrición en ovinos, UNAM. Revisado en: www.fmvz.unam.mx/.../Platica%20Repro-Nutricion%20Alumnos-Gen-F... (18/10/2014).
48. SIMONETTI, L., LYNCH, G. y McCORMICK, M. 2014. Aspectos reproductivos de los carneros. Revisado en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/41-aspectos-reproductivos.pdf (18/10/2014).
49. TRON, J. 2010. Preparación de las ovejas al empadre y parto. Revisado en: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/reproduccion/preparaciondelasovejas.pdf>. (18/10/2014).
50. TREJO, A. 2006. Inducción y sincronización de celos por medios hormonales, de ovejas. Revisado en: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/reproduccion/inductionysincronizaciondecelos.pdf> (18/10/2014).
51. TRON, J. Y FLORES, O. 2000. Diagnóstico de gestación en ovejas. Revisado : <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/reproduccion/diagnosticodegestacion.pdf> (19/10/2014).
52. UREÑA, F. (2004). Inseminación artificial, universidad de Córdoba. Revisado en: <http://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=120>. (18/10/2014).
53. UNGERFELD, R. 2002. Effectiveness of short-term progestogen primings for the induction of fertile oestrus with eCG in ewes during late seasonal anoestrus. J Anim Sci. 1999; 68: 349-353. (06/08/2014).

54. VELARDE, C. 2006. Sincronización de celo, Tesis médico veterinario zootecnista, UNAM, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Revisado en: <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/tesis/94.pdf> (18/10/2014)
55. VIÑALES, C. 2002. Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology*.; 55: 993-1004 (18/10/2014).

ANEXOS

Anexo 1. PESO INICIAL, kg DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 44,50 | 41,50 | 39,50 | 39,50 | 42,50 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 42,50 | 47,00 | 44,00 | 44,50 | 49,50 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 44,00 | 42,50 | 46,50 | 49,50 | 41,50 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 42,00 | 41,50 | 46,00 | 50,50 | 40,50 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| ADEVA | | | | | |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
| Total | 19,00 | 204,74 | | | |
| Protocolo | 1 | 4,51 | 4,51 | 0,45 | 0,51 |
| Partos | 1 | 13,61 | 13,61 | 1,37 | 0,26 |
| Int. AB | 1 | 27,61 | 27,61 | 2,78 | 0,11 |
| Error | 16,00 | 159,00 | 9,94 | | |
| CV % | | | 7,17 | | |
| Media | | | 43,98 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 43,50 | a |
| Protocolo 2 | 44,45 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 43,15 | a |
| 2do parto | 44,80 | a |

| Int. AB | Media | Rango |
|---------|-------|-------|
| A1B1 | 41,50 | a |
| A1B2 | 45,50 | a |
| A2B1 | 44,80 | a |
| A2B2 | 44,10 | a |

Anexo 2. PESO FINAL, kg DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 49,50 | 46,00 | 43,00 | 43,50 | 44,50 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 45,00 | 51,00 | 48,50 | 48,50 | 53,50 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 48,50 | 46,50 | 49,50 | 51,50 | 45,50 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 45,00 | 45,70 | 50,00 | 55,50 | 45,00 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|----------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 218,37 | | | |
| Protocolo | 1 | 4,70 | 4,70 | 0,43 | 0,52 |
| Partos | 1 | 19,40 | 19,40 | 1,79 | 0,20 |
| Int. AB | 1 | 20,60 | 20,60 | 1,90 | 0,19 |
| Error | 16,00 | 173,65 | 10,85 | | |
| CV % | | | 6,89 | | |
| Media | | | 47,79 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 47,30 | a |
| Protocolo 2 | 48,27 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 46,80 | a |
| 2do parto | 48,77 | a |

| Int. AB | Media | Rango |
|---------|-------|-------|
| A1B1 | 45,30 | a |
| A1B2 | 49,30 | a |
| A2B1 | 48,30 | a |
| A2B2 | 48,24 | a |

Anexo 3. GANANCIA DE PESO (kg.) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|------|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 3,24 | 3,12 | 2,87 | 3,00 | 2,41 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 2,58 | 3,00 | 3,12 | 3,00 | 3,00 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 3,12 | 3,00 | 2,73 | 2,41 | 3,00 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 2,73 | 3,05 | 3,00 | 3,24 | 3,12 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 1,12 | | | |
| Protocolo | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,96 |
| Partos | 1 | 0,04 | 0,04 | 0,67 | 0,43 |
| Int. AB | 1 | 0,03 | 0,03 | 0,51 | 0,49 |
| Error | 16,00 | 1,04 | 0,07 | | |
| CV % | | | 8,68 | | |
| Media | | | 2,94 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 2,93 | a |
| Protocolo 2 | 2,94 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 2,89 | a |
| 2do parto | 2,98 | a |

| Int. AB | Media | Rango |
|---------|-------|-------|
| A1B1 | 2,93 | a |
| A1B2 | 2,94 | a |
| A2B1 | 2,85 | a |

| | | |
|------|------|---|
| A2B2 | 3,03 | a |
|------|------|---|

Anexo 4. GANANCIA DE PESO/DÍA (g) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 10,81 | 10,30 | 9,20 | 9,77 | 7,20 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 7,93 | 9,77 | 10,30 | 9,77 | 9,77 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 10,30 | 9,77 | 8,60 | 7,20 | 9,77 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 8,60 | 9,99 | 9,77 | 10,81 | 10,30 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 21,48 | | | |
| Protocolo | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,96 |
| Partos | 1 | 0,83 | 0,83 | 0,67 | 0,43 |
| Int. AB | 1 | 0,63 | 0,63 | 0,51 | 0,49 |
| Error | 16,00 | 20,01 | 1,25 | | |
| CV % | | | 11,77 | | |
| Media | | | 9,50 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 9,48 | a |
| Protocolo 2 | 9,51 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 9,29 | a |
| 2do parto | 9,70 | a |

| Int. AB | Media | Rango |
|---------|-------|-------|
|---------|-------|-------|

| | | |
|------|------|---|
| A1B1 | 9,46 | a |
| A1B2 | 9,51 | a |
| A2B1 | 9,13 | a |
| A2B2 | 9,89 | a |

Anexo 5. TIEMPO A LA PRESENCIA DE CELO (h) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 20,00 | 20,25 | 22,00 | 20,05 | 20,00 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 22,00 | 21,10 | 19,00 | 20,45 | 21,00 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 21,00 | 21,35 | 14,00 | 20,25 | 22,00 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 14,00 | 20,00 | 21,30 | 21,30 | 22,00 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 97,28 | | | |
| Protocolo | 1 | 3,74 | 3,74 | 0,64 | 0,44 |
| Partos | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,01 | 0,91 |
| Int. AB | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,01 | 0,91 |
| Error | 16,00 | 93,38 | 5,84 | | |
| CV % | | | 11,99 | | |
| Media | | | 20,15 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 20,59 | a |
| Protocolo 2 | 19,72 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 20,09 | a |

| | | |
|-----------|-------|-------|
| 2do parto | 20,22 | a |
| Int. AB | Media | Rango |
| A1B1 | 20,46 | a |
| A1B2 | 20,71 | a |
| A2B1 | 19,72 | a |
| A2B2 | 19,72 | a |

Anexo 6. PRESENCIA DE CELO (%) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Ovejas | Repeticiones | | | | |
|-------------|-----------|--------------|----|-----|----|----|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er Parto | si | si | si | si | si |
| Protocolo 1 | 2do Parto | si | si | si | si | si |
| Protocolo 2 | 1er Parto | si | si | si | si | si |
| Protocolo 2 | 2do Parto | si | si | si | si | si |

PRUEBA DE X² Cal

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Significancia | X ² (0.05) | X ² (0.01) |
|-------------|--------------|----|-----|----|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | Si | No | Si | No | | | | |
| Protocolo 1 | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | | |
| Protocolo 2 | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | 3,84 | 6,63 |

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Significancia | X ² (0.05) | X ² (0.01) |
|-----------|--------------|----|-----|----|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | Si | No | Si | No | | | | |
| 1er Parto | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | | |
| 2do Parto | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | 3,84 | 6,63 |

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Significancia | X ² (0.05) | X ² (0.01) |
|-----------|--------------|----|----|----|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | Si | No | Si | No | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|---|---|----|------|------|
| A1B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | ns | | |
| A1B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | ns | | |
| A2B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | ns | | |
| A2B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | ns | 7,81 | 11,3 |

Anexo 7. DURACIÓN DE CELO (h) DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 30,00 | 36,00 | 34,00 | 36,00 | 34,00 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 36,00 | 32,00 | 36,00 | 30,00 | 30,00 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 36,00 | 34,00 | 36,00 | 32,00 | 36,00 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 30,00 | 36,00 | 30,00 | 30,00 | 36,00 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 135,00 | | | |
| Protocolo | 1 | 0,20 | 0,20 | 0,03 | 0,87 |
| Partos | 1 | 16,20 | 16,20 | 2,22 | 0,16 |
| Int. AB | 1 | 1,80 | 1,80 | 0,25 | 0,63 |
| Error | 16,00 | 116,80 | 7,30 | | |
| CV % | | | 8,07 | | |
| Media | | | 33,50 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 33,40 | a |

| | | |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 2 | 33,60 | a |
| Partos | Media | Rango |
| 1er parto | 34,40 | a |
| 2do parto | 32,60 | a |
| Int. AB | Media | Rango |
| A1B1 | 34,00 | a |
| A1B2 | 32,80 | a |
| A2B1 | 34,80 | a |
| A2B2 | 32,40 | a |

Anexo 8. NUMERO DE SERVICIOS/ CONCEPCIÓN COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|------|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 0,00 | | | |
| Protocolo | 1 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 |
| Partos | 1 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 |
| Int. AB | 1 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 |
| Error | 16,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| CV % | | | 0,00 | | |

| | |
|-------|------|
| Media | 2,00 |
|-------|------|

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN ($P < 0,05$)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 2,00 | a |
| Protocolo 2 | 2,00 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 2,00 | a |
| 2do parto | 2,00 | a |

| Int. AB | Media | Rango |
|---------|-------|-------|
| A1B1 | 2,00 | a |
| A1B2 | 2,00 | a |
| A2B1 | 2,00 | a |
| A2B2 | 2,00 | a |

Anexo 9. PORCENTAJE DE FECUNDIDAD AL 1er CHEQUEO GINECOLÓGICO COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Ovejas | Repeticiones | | | | |
|-------------|-----------|--------------|----|-----|----|----|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er Parto | si | si | si | si | si |
| Protocolo 1 | 2do Parto | si | no | si | si | si |
| Protocolo 2 | 1er Parto | si | no | no | si | si |
| Protocolo 2 | 2do Parto | si | si | si | si | si |

PRUEBA DE X² Cal

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Significancia | X ² (0.05) | X ² (0.01) |
|-------------|--------------|--------|----------|--------|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | Preñadas | Vacías | Preñadas | Vacías | | | | |
| Protocolo 1 | 9 | 1 | 90 | 10 | 5 | * | | |
| Protocolo 2 | 8 | 2 | 80 | 20 | 5 | * | 3,84 | 6,63 |

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Significancia | X ² (0.05) | X ² (0.01) |
|-----------|--------------|--------|----------|--------|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | Preñadas | Vacías | Preñadas | Vacías | | | | |
| 1er Parto | 8 | 2 | 80 | 20 | 5 | * | | |
| 2do Parto | 9 | 1 | 90 | 10 | 5 | * | 3,84 | 6,63 |

| Variables | Tratamientos | | | | X ² Cal | Significancia | X ² (0.05) | X ² (0.01) |
|-----------|--------------|--------|----------|--------|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | Preñadas | Vacías | Preñadas | Vacías | | | | |
| A1B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | ns | | |
| A1B2 | 4 | 1 | 40 | 10 | 1,8 | ns | | |
| A2B1 | 3 | 2 | 30 | 20 | 0,2 | ns | | |
| A2B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | ns | 7,81 | 11,3 |

Anexo 10. PORCENTAJE DE FECUNDIDAD AL 2do CHEQUEO GINECOLÓGICO COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Tratamiento | Ovejas | Repeticiones | | | | |
|-------------|-----------|--------------|----|-----|----|----|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er Parto | Si | si | si | si | si |
| Protocolo 1 | 2do Parto | Si | si | si | si | si |
| Protocolo 2 | 1er Parto | Si | si | si | si | si |
| Protocolo 2 | 2do Parto | Si | si | si | si | si |

PRUEBA DE χ^2 Cal

| Variables | Tratamientos | | | | χ^2 Cal | Significancia | χ^2 (0.05) | χ^2 (0.01) |
|-------------|--------------|--------|----------|--------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | Preñadas | Vacías | Preñadas | Vacías | | | | |
| Protocolo 1 | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | | |
| Protocolo 2 | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | 3,84 | 6,63 |

| Variables | Tratamientos | | | | χ^2 Cal | Significancia | χ^2 (0.05) | χ^2 (0.01) |
|-----------|--------------|--------|----------|--------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | Preñadas | Vacías | Preñadas | Vacías | | | | |
| 1er Parto | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | | |
| 2do Parto | 10 | 0 | 100 | 0 | 10 | ** | 3,84 | 6,63 |

| Variables | Tratamientos | | | | χ^2 Cal | Significancia | χ^2 (0.05) | χ^2 (0.01) |
|-----------|--------------|--------|----------|--------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | Preñadas | Vacías | Preñadas | Vacías | | | | |
| A1B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | * | | |
| A1B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | * | | |
| A2B1 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | * | | |
| A2B2 | 5 | 0 | 50 | 0 | 5 | * | 3,84 | 6,63 |

Anexo 11. CONDICIÓN CORPORAL INICIAL DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|------|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 3,00 | 3,00 | 2,50 | 3,00 | 3,00 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 2,50 | 3,00 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 0,45 | | | |
| Protocolo | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| Partos | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| Int. AB | 1 | 0,05 | 0,05 | 2,00 | 0,18 |
| Error | 16,00 | 0,40 | 0,02 | | |
| CV % | | | 5,36 | | |
| Media | | | 2,95 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 2,95 | a |
| Protocolo 2 | 2,95 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 2,95 | a |
| 2do parto | 2,95 | a |

| Int. AB | Media | Rango |
|---------|-------|-------|
| A1B1 | 2,90 | a |
| A1B2 | 3,00 | a |
| A2B1 | 3,00 | a |
| A2B2 | 2,90 | a |

Anexo 12. CONDICIÓN CORPORAL FINAL DE OVEJAS MESTIZAS COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVEJAS MESTIZAS.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

| Protocolo | Partos | Tratamiento | | | | |
|-------------|-----------|-------------|------|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Protocolo 1 | 1er parto | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Protocolo 1 | 2do parto | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Protocolo 2 | 1er parto | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Protocolo 2 | 2do parto | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| F. Var | gl | S. Cuad | C. Medio | F. cal | Prob. |
|-----------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Total | 19,00 | 0,00 | | | |
| Protocolo | 1 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 |
| Partos | 1 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 |
| Int. AB | 1 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 |
| Error | 16,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| CV % | | | 0,00 | | |
| Media | | | 3,50 | | |

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P<0,05)

| Protocolo | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Protocolo 1 | 3,50 | a |
| Protocolo 2 | 3,50 | a |

| Partos | Media | Rango |
|-----------|-------|-------|
| 1er parto | 3,50 | a |
| 2do parto | 3,50 | a |

| Int. AB | Media | Rango |
|---------|-------|-------|
| A1B1 | 3,50 | a |
| A1B2 | 3,50 | a |
| A2B1 | 3,50 | a |
| A2B2 | 3,50 | a |